RADIO UND FERNSEHEN

Mit Bauanleitung für einen Fernseh-Wobbelgenerator (S. 478)

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK UND ELEKTRONIK

7. JAHRGANG **15** AUGUST 1958



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN NO 18

AUS DEM INHALT

Titelbild:
Die im Maßstab 4:1 ausgeführte Tuschezeichnung der Leitungsführung einer gedruckten Schaltung ist der Ausgangspunkt für den Fertigungsprozeß, wie wir ihn auf den Seiten 466 bis 468 beschreiben.
Aufnahme: Blunck

Verlag DIE WIRTSCHAFT
Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22
Telefon 530871, Fernschreiber 011448
Verlagsdirektor: Walter Franze

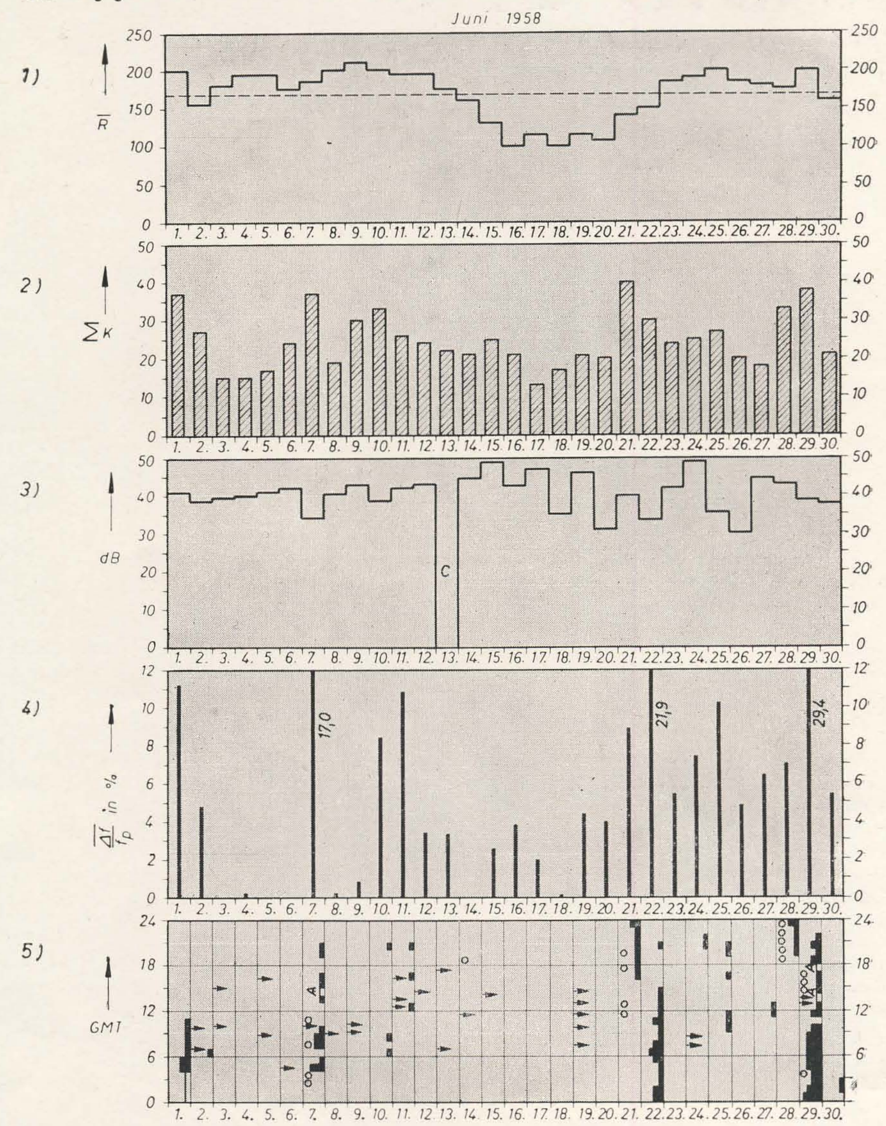
Radio und Fernsehen
Chefredakteur: Peter Schäffer
Fachredaktion: Klaus K. Streng
Lizenznummer: 5227

Anzeigenannahme: Verlag DIE WIRTSCHAFT und alle Filialen der DEWAG, z. Z. gültige Preisliste Nr. 1
Druck: Tribüne Druckerei III Leipzig III/18/36

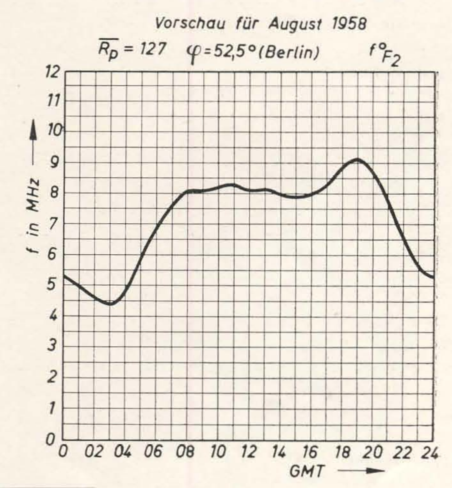
Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,— DM

Die KW-Ausbreitung im Juni 1958 und Vorschau für August 1958

Herausgegeben v. Heinrich-Hertz-Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin



1) Sonnenfleckenrelativzahlen (Zürich)
2) Tagessumme der erdmagnetischen Kennziffern (Wingst)
3) Mittagsdämpfung auf 3,18 MHz
C = Gerätestörung
4) Tagesmittel des relativen Abfalls der F_2-Grenzfrequenzen (Juliusruh/Rügen)
$\Delta f = f_p - f_m$ für $f_p < f_m$ $\Delta f = 0$
f_p = vorhergesagte Grenzfrequenz
f_m = gemessene Grenzfreqenz
5) relativer Abfall der F_2-Grenzfrequenzen (Juliusruh/R.) bezogen auf den vorhergesagten Wert
$\frac{\Delta f}{f}$ = 18 ... 29 %
= 30 ... 39 %
= 40 ... 49 %
= 50 % und darüber
Mögel-Dellinger-Effekt bzw. Dämpfungseinbrüche (Neustrelitz/Juliusruh)
o plötzliche erdmagnetische Unruhe oder Schwankungsamplitude des Erdmagnetfeldes $A \geqq 60\gamma$ bezogen auf eine Stunde
Streuecho



Bestellungen nehmen entgegen
für die Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin
für die Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter; der örtliche Buchhandel und der Verlag.
Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167

Für das Ausland:
Volksrepublik Albanien: Ndermarrja Shtetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Petschatni proizvedenia, Sofia, Léguè 6
Volksrepublik China: Guozi Shudian, Peking, P. O. B. 50 und Hsin Hua Bookstore, Peking, P. O. B. 329
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: C. L. D. C. Baza Carte, Bukarest, Cal Mosilor 62—68
Tschechoslowakische Volksrepublik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Stalinova 46 und Bratislava, Postovy urad 2
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspechatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultura" Könyv és hirlap külkereskedelmit vállalat, P. O. B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22

RADIO UND FERNSEHEN

1. AUGUSTHEFT 7. JAHRGANG **15** | 1958

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

Unduldsamkeit gegen Rückständigkeit!

Wir brachten im vorigen Heft unserer Zeitschrift eine Artikelserie gegen die fürchterliche Gefahr, die der Volksmund kurz und schlagend unter dem Begriff: Atomtod zusammengefaßt hat. Wir schilderten die physiologische Wirkung der radioaktiven Strahlen; und wir bewiesen, daß das amerikanische Kapital — gerade das in der Hochfrequenzindustrie konzentrierte Kapital — den Ausweg aus der Wirtschaftskrise heute in der Vorbereitung des Nuklearkrieges sieht und bald in der Führung dieses Krieges sehen könnte. Schon heute wird im Grunde mit der rücksichtslosen Fortsetzung der amerikanischen, britischen und bald auch der französisch-westdeutschen Atombombenversuche ein Krieg gegen die ganze Menschheit, insbesondere gegen die Zukunft der Menschheit, geführt, wie Prof. Dr. Schrödinger in seinen von uns zitierten Worten so überzeugend und bewegend ausführte. In einem der nächsten Hefte von RADIO UND FERNSEHEN werden wir nachweisen, daß die alten hitlerischen Wehrwirtschaftsführer, die schon einmal gewissenlos unser Volk in einem Angriffskrieg bis in den Abgrund „durchhalten" ließen, auch gerade in der westdeutschen Hochfrequenzindustrie wieder die führenden Positionen einnehmen.

Was können wir dagegen tun? Diese Frage, die sich sicherlich viele unserer Leser stellten, als sie das Bild aus der „Humanité" sahen, und die heute die meisten denkenden Deutschen bewegt, hat Walter Ulbricht auf dem V. Parteitag der SED eindeutig und überzeugend beantwortet. Die Menschen in Westdeutschland sind in der Lage, unmittelbar gegen den Atomtod in der Form seines westdeutschen Repräsentanten Adenauer, seiner Regierung, seiner Partei und des hinter ihm stehenden Regimes des alten deutschen Imperialismus und Militarismus zu kämpfen. Wir Bürger der Deutschen Demokratischen Republik sind in der Lage, sie zu unterstützen durch die Lösung der vor uns stehenden ökonomischen Hauptaufgabe. Die SED hat auf ihrem V. Parteitag vorgeschlagen, sie bis 1961 zu lösen. „Die Lösung dieser ökonomischen Hauptaufgabe wird der Anteil unserer Republik sein am weltweiten Kampf für die friedliche Koexistenz und für den friedlichen Wettkampf zwischen der sozialistischen und der kapitalistischen Gesellschaftsordnung, in der die Überlegenheit des Sozialismus zu beweisen ist. Die ökonomische Hauptaufgabe hat einen tiefen politischen Inhalt: ihre Lösung dient der Festigung der Arbeiter-und-Bauern-Macht in der Deutschen Demokratischen Republik und des sozialistischen Lagers überhaupt, und sie wird zweifellos dem Volkskampf gegen die Bonner Atomrüstungspolitiker Aufschwung geben" (Walter Ulbricht auf dem V. Parteitag).

Ist diese Aufgabe auf dem Gebiet unserer Industrie lösbar? Ohne Zweifel! Erstens stehen wir nicht allein. Die volksdemokratischen und sozialistischen Staaten, insbesondere die Sowjetunion, werden uns unterstützen. Zweitens gehen wir ja nicht von ungefähr und unvorbereitet in diesen Kampf. Von dieser neuen Aufgabenstellung aus gesehen erhält die Reorganisation der Leitung der Industrie erst ihren vollen Sinn. Mit der alten HV RFT und dem Ministerium für Allgemeinen Maschinenbau hätten wir die ökonomische Hauptaufgabe allerdings nicht lösen können. Mit den VVB und der jetzt operativ arbeitenden Staatlichen Plankommission — wir werden es zu unserem Anliegen machen, darüber zu wachen, daß sie wirklich operativ arbeitet und daß der Papierkrieg, mit dem sie in den letzten Wochen die VVB überflutete, nur eine zeitweilige Erscheinung auf Grund besonderer Ursachen war — und vor allem mit der bewußten Mitarbeit aller Werktätigen im Industriezweig lassen sich alle Aufgaben lösen. Voraussetzung ist, daß wir aufhören, so zu produzieren wie in der Manufakturperiode, und anfangen, auf moderne, auf sozialistische Weise zu arbeiten.

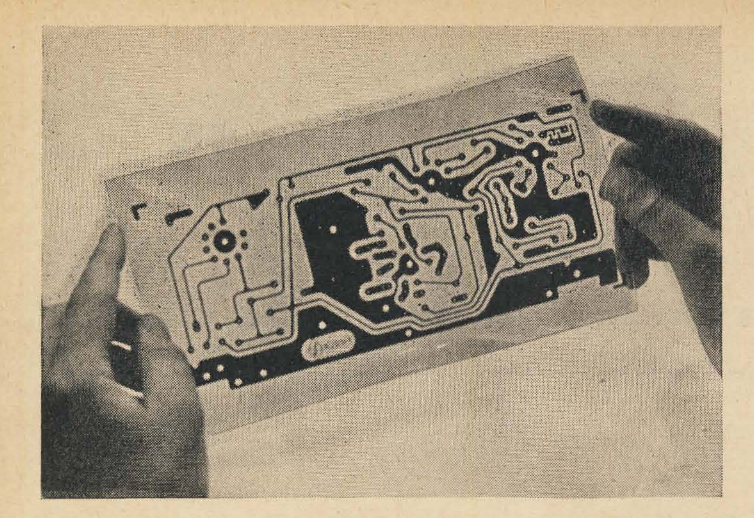
Die wichtigste Voraussetzung, das Hauptkettenglied, ist die Standardisierung. Wir erklärten bereits in Heft 13, daß man Einzelteile und Baugruppen klassifizieren und zu Technischen Normen des Industriezweiges erheben kann und muß, die dann in Spezialbetrieben gefertigt und aus denen nach den Grundsätzen der Kombinationstechnik und der Baukastenweise die gewünschten Geräte zusammengestellt werden können. Das gilt auch für die Nachrichtentechnik und auch für die Entwicklung. Natürlich wird man bei der Entwicklung neuer Geräte nicht in der Lage sein, diese vollständig aus vorhandenen genormten Baugruppen zusammenzusetzen. Jedes neue Geräte wird aus genormten und aus Sonderbausteinen bestehen. Aber je größer der Anteil der genormten Bausteine am ganzen Gerät ist, um so leichter fällt die Lösung jenes Problems, das gerade in der Nachrichtentechnik besonders ernst und dringlich vor uns steht: die schnelle Überführung eines neuentwickelten Gerätes in die Fertigung. Wie oft ist es passiert, daß ein Gerät zur Zeit seiner Entwicklung wirklich neu war, wirklich Weltstand hatte oder ihm sogar voraus war. Als aber endlich seine Fertigung aufgenommen wurde, war es bereits veraltet! Es wird dem Verantwortungsbewußtsein des Entwicklers und der Kontrolle durch die Entwicklungsleitungen zu überlassen sein, festzustellen, ob ein neuer Baustein wirklich technischen Fortschritt darstellt oder ob er lediglich einem falsch verstandenen Individualismus entspringt! Ein gutes Mittel gegen letzteres ist übrigens die Entwicklung im Kollektiv!

Auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehempfängerproduktion dagegen kann und muß man einen Schritt weiter gehen. Hier sollte aus genormten Baugruppen eine Anzahl Empfängertypen festgelegt und für eine Reihe von Jahren für verbindlich erklärt werden. Während dieser Zeit kann eine wirkliche Neuentwicklung der Typen vorgenommen werden, die dann die alten Typen ablöst. Das muß keineswegs zu einer öden Uniformierung der dem Kunden vorgesetzten Waren führen. In bezug auf Gehäusegestaltung, Bedienungskomfort usw. brauchen den einzelnen Werken keine Beschränkungen auferlegt zu sein. Diese Typisierung der Empfänger hat folgende entscheidende Vorteile: Sie ermöglicht es erstens der Bauelementeindustrie, eine gründliche Typenbereinigung sowohl der Röhren als auch anderer Bauelemente durchzuführen. Brauchen wir wirklich 146 (in Worten: Einhundertsechsundvierzig!) Empfängerröhrentypen, die jetzt in der Deutschen Demokratischen Republik produziert werden? Diese Typenbereinigung wird es der Bauelementeindustrie wesentlich erleichtern, die erforderlichen Stückzahlen zu produzieren, um die ökonomische Hauptaufgabe zu lösen. Zweitens: Diese Typisierung ist eine entscheidende Voraussetzung für die vollautomatische Empfängerfertigung, die bereits heute auf der Grundlage des Verfahrens der gedruckten Schaltungen, der automatischen Bestückung, des Tauchlötens und der automatisierten Geräteprüfung prinzipiell möglich ist. Was wir schon heute auf dem Gebiet der Herstellung gedruckter Leiterplatten in der Deutschen Demokratischen Republik zu leisten vermögen, zeigt unsere Reportage aus dem VEB Elektrogerätewerk Gornsdorf, die wir im vorliegenden Heft (S. 466—468) veröffentlichen. Die VVB Rundfunk und Fernsehen hat bereits auf der Grundlage der Empfehlungen eines Kollektivs unter der Leitung des Technischen Direktors vom Funkwerk Dresden, Herrn Bless, sehr weitgehende Pläne zur Typisierung von Rundfunkempfängern ausgearbeitet, die folgende Empfängertypen vorsehen: einen Spitzensuper, zwei Mittelsuper, einen Kleinsuper mit UKW und einen Kleinstsuper ohne UKW. Dazu kommen noch Autosuper und Kofferempfänger. Wir begrüßen diese Pläne, und wir begrüßen auch den sehr straffen Zeitplan, den die VVB Rundfunk und Fernsehen sich und der Industrie gestellt hat.

„Es muß eine Atmosphäre der Unduldsamkeit gegenüber Fehlern und Mängeln geschaffen werden", sagte Walter Ulbricht. Wir handeln im Sinne des V. Parteitages, wenn wir diese Unduldsamkeit auf die technologische Rückständigkeit in unserem Industriezweig ausdehnen!

Schäffer


Fotos: Blunck


Bild 1

DIE HERSTELLUNG GEDRUCKTER SCHALTUNGEN

beobachtet im VEB Elektrogerätewerk Gornsdorf

Unser Ziel war Gornsdorf, die kleine etwa 4500 Einwohner zählende erzgebirgische Gemeinde, in der seit $1^1/_2$ Jahren ein neuer Betrieb der RFT aufgebaut wird: der VEB Elektrogerätewerk Gornsdorf. Sein Arbeitsprogramm umfaßt sehr unterschiedliche Fertigungen. Zur Zeit sind Draht- und Drahtdrehwiderstände, deren Produktion vom VEB WBN „Carl von Ossietzky", Teltow, übernommen wurde, seine Hauptproduktion. Im Programm liegt aber auch die Fertigung von Spezialmaschinen und -werkzeugen für die Betriebe der RFT, womit Gornsdorf besonders im Hinblick auf die immer mehr Bedeutung gewinnende Mechanisierung und Automatisierung eine wichtige Aufgabe erhält. Für die Zukunft sind weitere Produktionsverlagerungen bzw. -neuaufnahmen geplant. Denn in Gornsdorf gibt es eine günstige Arbeitskräfte- und Raumsituation, die es auszunutzen gilt. Dabei sollte aber die neue VVB nicht den Fehler machen, diesen bereits mit 800 Beschäftigten arbeitenden Betrieb durch ständige Produktionsverlagerungen nicht zur Ruhe und zu einem planmäßigen Arbeiten kommen zu lassen.

Unser Besuch aber galt in erster Linie dem Elektrogerätewerk als Spezialbetrieb für gedruckte Schaltungen. Seit fast einem Jahr beschäftigt man sich in der kleinen Forschungs- und Entwicklungsstelle des Betriebes mit dieser neuen Technik und hat die Entwicklungsarbeiten auch bereits abgeschlossen.

Von den bekannten Fertigungsmethoden[1]) für gedruckte Schaltungen wurde das Siebdruckverfahren als das für die zu erwartenden mittleren oder kleineren Stückzahlen rentabelste gewählt.

Wie nun so eine gedruckte Schaltung entsteht, führte uns freundlicherweise ein Kollege von der Entwicklungsstelle an Hand einer „Minorette"-Schaltung vor. Unser Fotograf hielt dabei die einzelnen Phasen des Werdegangs im Bild fest. Bei der Serienproduktion ändert sich der hier gezeigte labormäßige Ablauf nur in bezug auf den Einsatz halbautomatischer Einrichtungen.

Ausgangspunkt der Fertigung ist eine Tuschezeichnung der Leitungsführung auf Zeichenkarton im Verhältnis 2 : 1 oder 4 : 1 zum späteren Original (siehe Titelbild), die Gornsdorf als Arbeitsunterlage von den Geräteherstellern erhält. Die späteren Leitungszüge sind dabei in schwarz ausgeführt. Der größere Maßstab ist zweckmäßig, weil die Genauigkeit der Druckplatte ja von der Genauigkeit der Zeichnung abhängt. Zeichenkarton, damit die Konturen scharf werden. Ferner ist zu beachten, daß die Zeichnung eine Angabe trägt, auf welches Maß sie zu verkleinern ist. Von dieser angelieferten Vorlage wird auf fotografischem Wege ein Diapositiv im Maßstab 1 : 1 der Schaltung (**Bild 1**) hergestellt, das als Kopiervorlage für das Sieb dient.

Dieses Sieb, ein straff mit Perlongaze bespannter Metallrahmen — der zweckmäßig nicht viel größer als die Schaltung gewählt wird, weil es sonst leicht zu Schaltungsungenauigkeiten kommen kann — dient als Träger der Druckschablone. Vorerst wird es für diese Aufgabe vorbereitet, indem nach dem Reinigen in einer Trokkenschleuder gleichmäßig eine lichtempfindliche Schicht aufgebracht (**Bild 2**) und das Sieb danach getrocknet wird.

So präpariert, wird es unter eine Kohlenbogenlampe gebracht, der Positivfilm daraufgelegt und mit einer Glasplatte beschwert (**Bild 3**). Bei der folgenden Belichtung (**Bild 4**) wird der nicht abgedeckte Teil des Siebes vom Licht ausgehärtet, die vom Licht nicht getroffenen Stellen des Siebes — die Leitungszüge — werden nicht ausgehärtet und bleiben wasserlöslich. Wie beim Fotografieren erfolgt nach dem Belichten das Entwickeln, indem der Entwickler auf das Sieb gegeben und dieses dann mit Wasser abgespült wird (**Bild 5**), wobei die nicht

[1]) Siehe Seidel, „Die Technik der gedruckten Schaltungen" in RADIO UND FERNSEHEN Nr. 11 (1957) S. 323ff.

Bild 2

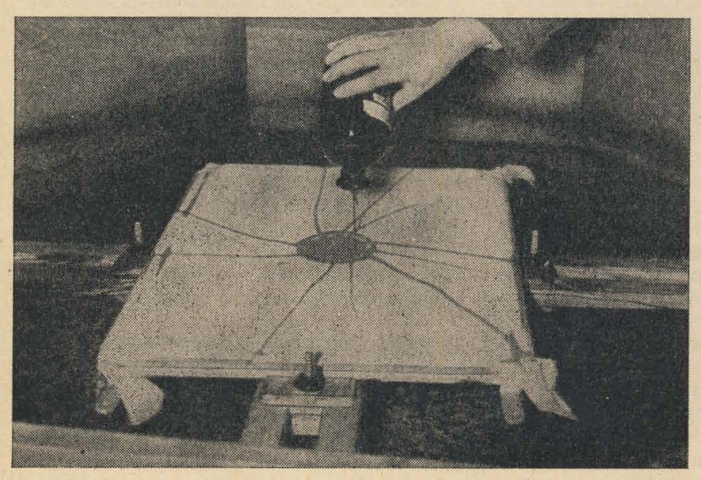
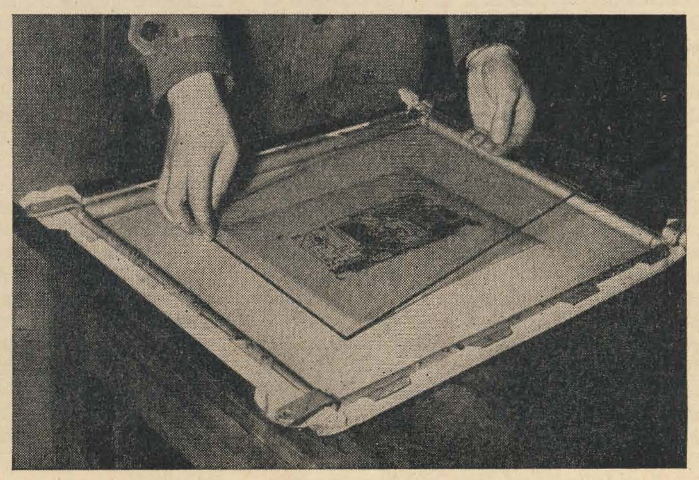


Bild 3



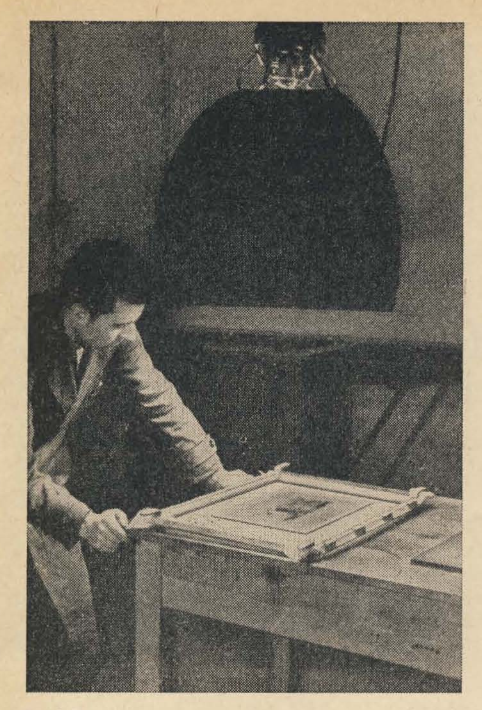


Bild 4

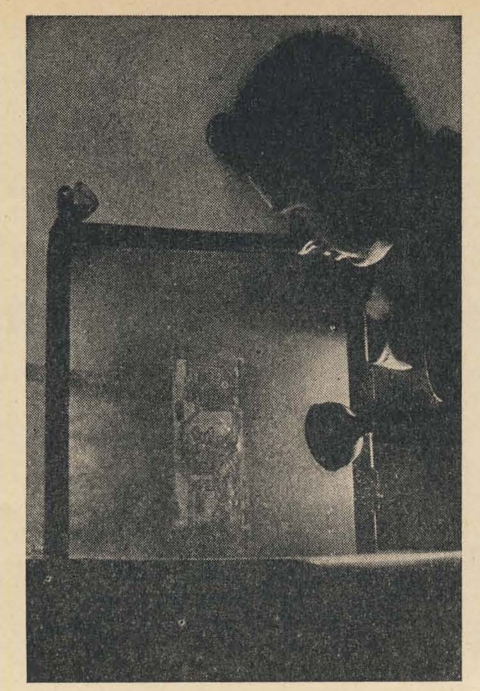


Bild 5

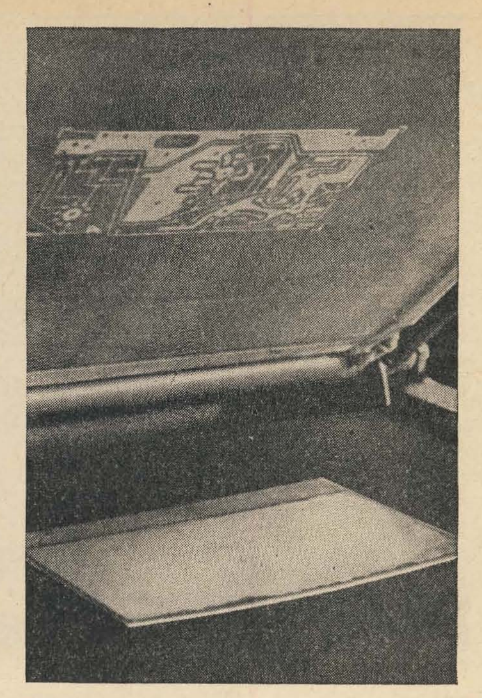


Bild 7

vom Licht getroffenen Stellen des Siebes ausgewaschen werden. Während die Maschen des Siebes dort, wo die Leitungsführung erscheinen soll, frei bleiben, sind sie an den übrigen Stellen durch die Emulsion abgedeckt bzw. verstopft. Die Schaltung erscheint auf dem Sieb also im Negativ. — Nach dem Trocknen des Siebes kann mit dem Druck begonnen werden.

Damit kommen wir zu dem Problem des Halbzeugs. Es besteht hauptsächlich darin, die Kupferfolie einwandfrei auf den Isolierstoffträger zu kleben. Das ist für die weitere Bearbeitung — Stanzen und Löten — der Leiterplatte und für ein einwandfreies Arbeiten des fertigen Gerätes von entscheidender Bedeutung. Der geeignete Isolierstoffträger muß ferner in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen. Im Rahmen dieses Beitrages soll nicht näher auf die Ergebnisse der zahlreichen Untersuchungen der Entwicklungsstelle für Elektro-Isolierstoffe in Henningsdorf eingegangen werden. Nur so viel sei gesagt, daß zur Zeit ein Epoxydharz-Glasfaserträgermaterial in der Stärke von 1,5 mm verwendet wird, auf das eine 35- bis 40-μ-Kupferwalzfolie geklebt ist (**Bild 6**). Im nächsten Jahr wird für das Halbzeug voraussichtlich Hartpapier der Klasse 4 bzw. 3 und elektrolytisch erzeugte Kupferfolie verwendet werden, wenn das Klebeproblem auch technologisch gelöst ist. Hartpapier ist gegenüber dem Glasfasermaterial 6- bis 7mal billiger, und der Vorteil der elektrolytisch erzeugten Kupferfolie liegt in den größeren Abmessungen, denn Walzfolie

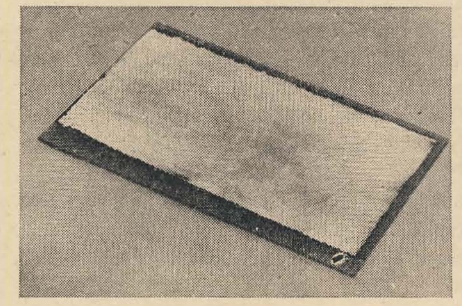


Bild 6

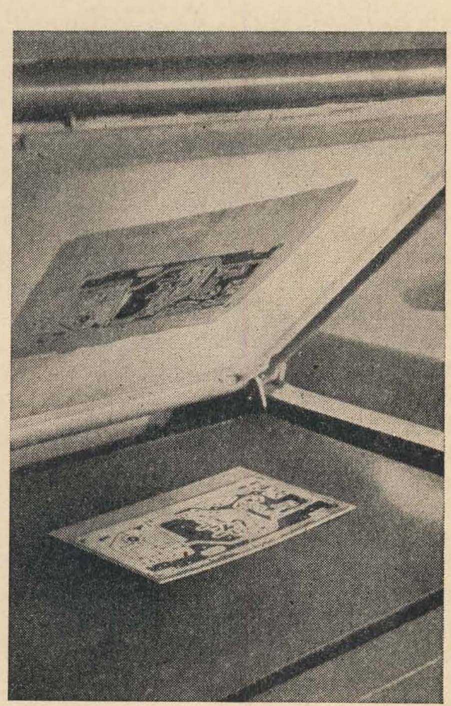


Bild 9

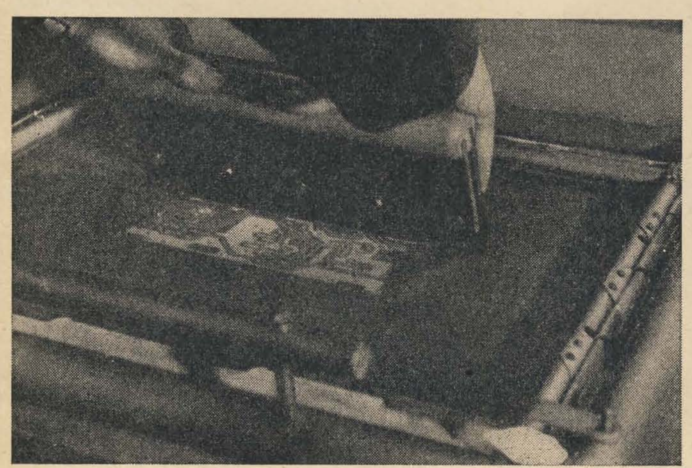


Bild 8

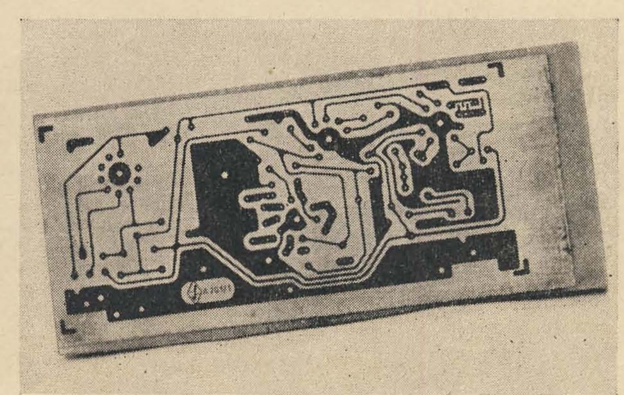


Bild 10



Bild 11

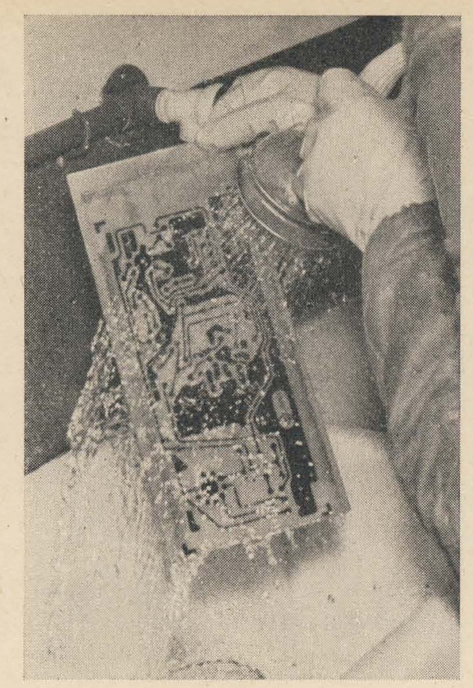


Bild 12



Bild 13

läßt sich nur in kleinen Größen herstellen. Auf diese kupferkaschierte Isolierplatte soll die Leitungsführung aufgebracht werden. Zu diesem Zweck wird sie im Siebdruckrahmen zwischen eine elastische Andruckplatte (Gummiplatte) und das als Druckschablone vorbereitete Sieb gelegt. **Bild 7** zeigt das Halbzeug auf der Andruckplatte und das noch hochgeklappte Sieb mit der im Negativ aufgebrachten Schaltung. Bei dem nun folgenden Druckvorgang wird eine Druckfarbe verwendet, die hohen Ansprüchen genügen muß. So soll ihre Konsistenz ein leichtes Durchdringen der Siebmaschen erlauben, ohne daß die Konturen verschmiert werden, sie muß gut ätzbeständig sein, gut trocknen, dabei aber nicht zu zähe werden. Mit einem Siebdruckrakel wird diese ätzfeste Druckfarbe, wie auf **Bild 8** zu sehen, über die Schaltung gestrichen. Sie läßt sich aber nur dort auf die gereinigte und entfettete Kupferfolie durchdrücken, wo die Siebmaschen offen sind, also im Muster der Leitungsführung.

Die gewünschte Leitungsführung ist nun mit einer Deckschicht versehen (**Bilder 9 und 10**), die das darunterliegende Kupfer schützt, wenn die freiliegende Kupferfläche beim nächsten Arbeitsgang weggeätzt wird. Zu diesem Zweck wird die Platte — mit der Schaltungsseite nach unten — in eine Ätzmaschine gebracht (**Bild 11**), wo eine Ätzflüssigkeit durch einen Flügel gegen die Platte geschleudert wird. Dieser Vorgang hat zur Folge, daß das ungeschützte Kupfer weggeätzt wird und nur die durch die Farbe abgedeckten Leitungszüge stehenbleiben. Die geätzte Platte kommt unmittelbar in ein Neutralisationsbad und wird dann mit Wasser abgespült (**Bild 12**) und getrocknet. Nun braucht nur noch die Druckfarbe abgewaschen zu werden (**Bild 13**), und die gedruckte Schaltung ist geboren (**Bild 14**). Damit ist im Augenblick die Aufgabe von Gornsdorf erfüllt. Jetzt wird diese Leiterplatte an den Gerätehersteller geliefert, der diese bestückt, ihre Funktion überprüft und das Gerät fertigstellt.

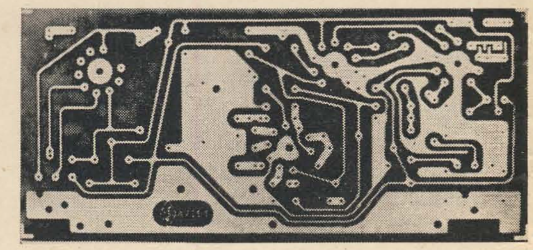


Bild 14

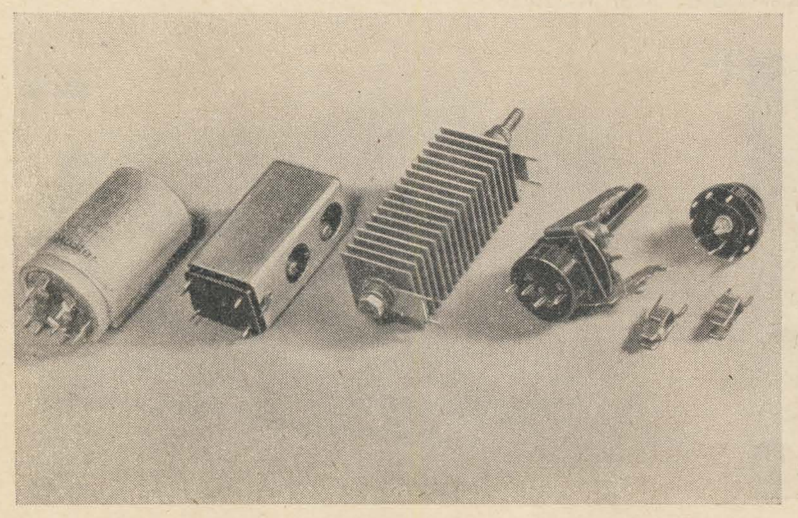
Wir sind allerdings der Ansicht, daß das Ausstanzen der Durchführungen ebenfalls in Gornsdorf geschehen soll, weil dort an zentraler Stelle die Spezialwerkzeugmaschine besser ausgelastet wäre, als mehrere derartige Maschinen in einzelnen Betrieben.

Wie vielseitig der Einsatz der gedruckten Schaltung sein wird, zeigt eine Zusammenstellung der Betriebe, die bereits Muster im VEB Elektrogerätewerk Gornsdorf bestellten.

- VEB Stern-Radio Sonneberg
- VEB Gerätewerk Karl-Marx-Stadt
- VEB Vakutronik Dresden
- VEB Elektronische Rechenmaschinen Karl-Marx-Stadt
- VEB Fernmeldewerk Leipzig
- VEB Funkwerk Dresden
- Zentrales Konstruktionsbüro für Musikinstrumente, Außenstelle Plauen/Vogtl.
- VEB Stern-Radio Berlin
- VEB (K) ELGAWA Plauen

Also auch in dieser Fertigung große Perspektiven für Gornsdorf. Nach allgemeiner Einführung der gedruckten Schaltung in alle Zweige der Hochfrequenzindustrie wird der heute noch im Aufbau begriffene, wenig bekannte Betrieb der Ausgangspunkt für fast alle Fertigungen unseres Industriezweiges sein. Wir wünschen ihm für diesen Weg viel Erfolg.

Blodszun



Bauelemente für gedruckte Schaltungen

Dipl.-Ing. GUNTRAM SEIDEL

Die Entwicklung gedruckter Schaltungen in der CSR

In der tschechoslowakischen Zeitschrift „Slaboproudy Obzor“ [1] erschien eine zusammenfassende Darstellung aller bisher in der CSR durchgeführten Arbeiten auf dem Gebiete der Entwicklung und Anwendung der Technik der gedruckten Schaltungen. Diese Arbeiten erfolgten unter der Leitung einer Forschungsgruppe des Instituts für Nachrichtentechnik A. S. Popow (VUST) in Prag und wurden vorwiegend im Institut selbst ausgeführt. Wenn alle bisherigen Arbeiten auch noch den Charakter laboratoriumsmäßiger Untersuchungen tragen, wurden aber bereits Einrichtungen entwickelt, die über den Rahmen des reinen Experimentes hinausgehen. Eine industrielle Auswertung und Anwendung der Ergebnisse ist bisher nicht erfolgt.

Folgende interessante Einzelheiten können der Arbeit entnommen werden: Aus der Vielzahl der vom Ausland bekannten Methoden zur Erzeugung gedruckter Verdrahtungen wurden zwei ausgewählt, deren Anwendung den größten Erfolg verspricht und die sich mit der im Lande vorhandenen Werkstoffbasis sicher realisieren lassen. Bei diesen Methoden handelt es sich um

1. das Einbrennen von Silber auf einen Träger aus Glas oder Keramik und

2. das Herausätzen des Leitungsmusters aus einem kupferkaschierten Halbzeug, das allerdings im Produktionsprogramm der CSR noch nicht verfügbar ist und deshalb erst entwickelt werden mußte.

Außer diesen beiden Verfahren wurde noch eine dritte Methode untersucht und zum Patent angemeldet, bei der die Leitungsführung auf galvanischem Wege hergestellt wird.
Im einzelnen wird zu den Verfahren ausgeführt:

Einbrennmethode

Die angewandte Technologie weist keine Besonderheiten gegenüber den seit Jahrzehnten bekannten Verfahren aus der Dekortechnik auf. Die Werkstoffe für das Leitermaterial (Silberfarben) und für den Träger (außer Steatit und Keramik vor allem Glas) stehen aus eigenem Aufkommen zur Verfügung. Das Leitungsmuster wird im Siebdruckverfahren aufgebracht. Als Vorteile werden die guten elektrischen und dielektrischen Eigenschaften von Leiter- und Trägermaterial genannt. Letztere lassen die Methode für Anwendungen im KW- und UKW-Gebiet besonders geeignet erscheinen. Als Nachteil wird in der Hauptsache auf die schwierige technologische Bearbeitung des Trägermaterials hingewiesen. Mit dieser Frage beschäftigt sich bei Glas die Forschungsanstalt für Maschinenglas in Teplitz.

Folienätzmethode

Das hierfür benötigte Halbzeug, ein kupferkaschierter Isolierstoff, setzt sich aus drei Komponenten zusammen, die in mehreren Eigenschaften aufeinander abgestimmt sein müssen: dem Isolierstoff, dem Kleber und der leitenden Folie.

Das Trägermaterial

Der VEB Gumon in Bratislava entwickelte ein eigenes Halbzeug „Cuprextit“, als Trägermaterial dient ein bereits vorhandenes Epoxydharz-Glasfasergewebe „Sklotextit U“ mit Epoxydharz Typ Upon 1001 B und dem Glasgewebe Rayon. Der Vorteil dieses Halbzeuges liegt in seinen ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften und in der Tatsache, daß für die Verbindung mit der Folie kein besonderer Kleber erforderlich ist. Ein großer Nachteil ist der hohe Preis des Trägermaterials. Das Preisverhältnis zum Hartpapier beträgt 6 : 1. Für Sonderzwecke wird dieses Material aber nicht zu entbehren sein. Im VUST wird deshalb an der Entwicklung eines Trägers auf der Basis von Phenolharzschichtpreßstoff (HP) gearbeitet. Die grundlegende Schwierigkeit liegt hierbei in der Bereitstellung eines geeigneten und vor allem billigen Klebers.

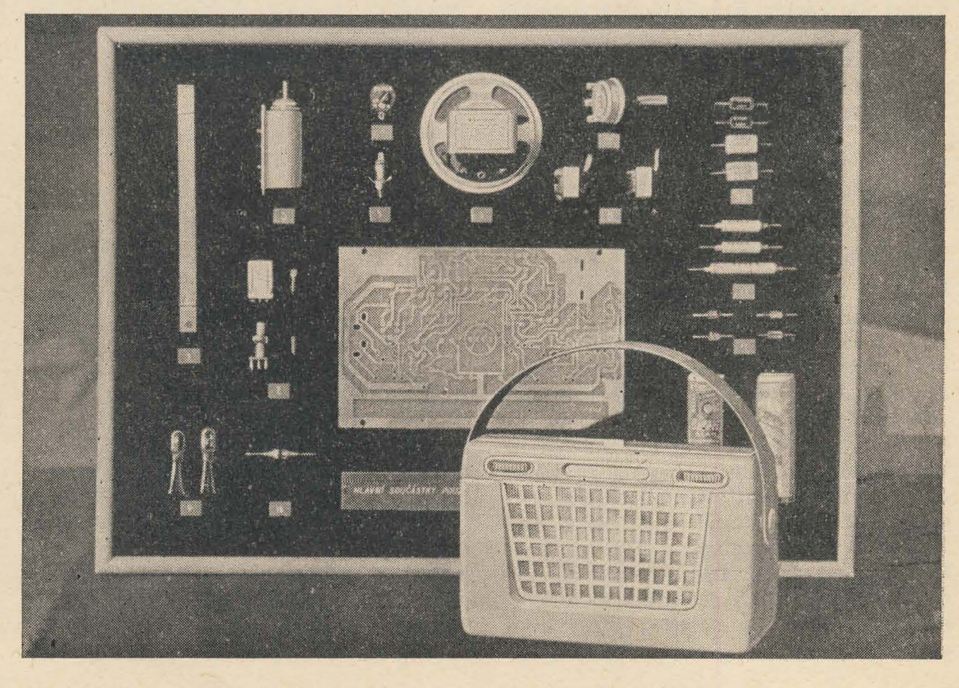
Der Kleber

Die Notwendigkeit der Verwendung eines gemischten Klebers aus Thermoplasten und Duroplasten wurde erkannt. Es wurden eine Reihe von Kombinationen systematisch untersucht und die Entwicklung der Kombination Phenoplast-Polyvinylbutyral abgeschlossen. Eine entsprechende Technologie wird zur Zeit im kleintechnischen Versuch erprobt.

Die Folie

Auch in der CSR überzeugte man sich von den Vorteilen der elektrolytisch erzeugten Kupferfolie: die rauhe Seite der Folie erfüllt eine grundlegende Voraussetzung für das Kleben, ferner kann Folie beliebiger Breite und Länge hergestellt werden. Walzfolie dagegen ist beidseitig glatt und muß nachträglich einseitig aufgerauht werden. Sie steht bei Dicken von 30 bis 40 μ nur in Breiten bis zu 200 mm zur Verfügung. Dieses Maß ist für eine wirtschaftliche Halbzeugfertigung viel zu klein. Um bei der Folienherstellung unabhängig von Unterlieferanten zu sein, wurde im VUST eine eigene Anlage nach dem System Ballardow aufgebaut, mit der Folien im Format 600 × 700 mm abgeschieden werden können. Zwei dieser Folien reichen zum Kaschieren der vom VEB Gumon hergestellten

Unser Bild zeigt einen in der Forschungsanstalt A. S. Popow in Prag entwickelten Transistor-Batterieempfänger mit gedruckter Schaltung für Mittelwelle mit eingebauter Ferritantenne. Der Miniaturlautsprecher hat einen Durchmesser von 7 cm. Auf der Platte im Hintergrund sind die wichtigsten Einzelteile und die gedruckte Schaltung zu sehen. Das Gerät ist mit neun pnp-Transistoren für 50 mW Verlustleistung bestückt. Ausgangsleistung 100 mW bei k = 10%. Gewicht einschl. der beiden Stabbatterien 900 g, Betriebszeit 20 bis 60 Stunden



Cuprextit-Platten aus. Die Folienanlage wird folgendermaßen beschrieben:
Auf einem Schwingarm ist eine in allen Stellungen angetriebene Kupferblechwalze von 235 mm ∅ und 640 mm Länge drehbar gelagert. Bei der Arbeit taucht die Walze unter ständiger Drehung teilweise in das saure Kupferelektrolyt ein. Um die abgeschiedene Schicht von der herausgeschwenkten Walze abnehmen zu können, wird auf diese vorher eine Trennschicht (eine dünne Schicht zementierten Jodsilbers) aufgebracht. Die Stromstärke im Bad beträgt 100 A bei einer Spannung von 3,5 V. Eine Folie wird in 30 Minuten abgeschieden. Sie wird mit einer Spezialzange von der Walze abgenommen und mit einer dünnflüssigen Lösung von Upon 1001 B in Azeton sofort einseitig bestrichen oder gespritzt.

Herstellung des Halbzeuges

Beide vom Ausland bekannten Methoden zur Herstellung des kupferkaschierten Trägermaterials mit den für die Erzeugung von Schichtpreßstoffen üblichen beheizbaren Pressen wurden angewendet: 1. das Herstellen in einem Arbeitsgang und 2. das nachträgliche Kaschieren (Aufkleben) der Folie auf das fertige Hartpapier. Bezüglich technologischer Angaben für die beiden Verfahren wird auf Institutsberichte verwiesen.

Aufbringen des Leitungsmusters auf das Halbzeug

Von den drei Übertragungsarten: 1. dem fotomechanischen Verfahren, 2. dem Siebdruck und 3. dem Offsetdruck wurden nur die beiden ersten experimentell erprobt. Jedes dieser Verfahren erfordert die Anfertigung einer zwei- bis dreifachen Vergrößerung des Originals der Vorlage, von der ein gut deckendes und kontrastreiches Negativ in Originalgröße nach den in der Fotografie üblichen Techniken hergestellt werden muß. Als besonders geeignetes einheimisches Filmmaterial wird Foma-Repro P angegeben.

Das fotomechanische Verfahren

liefert die besten Ergebnisse hinsichtlich der exakten Wiedergabe aller Feinheiten der Vorlage. Allerdings wird der Prozeß als verhältnismäßig zeitraubend und nur für kleine Serien geeignet bezeichnet. Es wurden Erzeugnisse des VEB Grafotechna verwendet: die sensibilisierte Emulsion Spezial und der Entwickler ROTA.

Der Siebdruck

ist in der CSR wenig bekannt. Demzufolge fehlt es auch an geeigneten Sieben, für die eine Maschenzahl von mindestens 14000/cm² gefordert wird. Es wurden Siebe mit bis zu 16000 Maschen/cm² aus der Bundesrepublik importiert. Die Siebe bestanden aus Seide, Nylon, Phosphorbronze oder Nirostastahl. Angaben über den am besten geeigneten Werkstoff werden nicht gemacht. Die VEB Silon und Hedva haben Versuche zur Eigenproduktion aufgenommen. Die Schablonen werden aus einer mit Ammoniumbichromat lichtempfindlich gemachten Polyvinylalkoholemulsion hergestellt. Mit Nylon- und Stahlsieben werden bis zu 30000 Drucke erreicht. Die Methode wird als sehr billig charakterisiert.
Auch die Druckfarben mußten bisher importiert werden. In jüngster Zeit wurden mit dem neuentwickelten einheimischen Produkt der schwarzen Farbe P-CZL-T-453 gute Erfolge erzielt.
Siebdruckmaschinen werden vom VEB TOS-Dienst entwickelt. Die Hand-Wiegedruckpresse gestattet Drucke im Format DIN A 3. Für Laborzwecke ist eine universellere und leicht herstellbare Handpresse mit einer Kapazität von 200 bis 300 Drucken/h geeignet.

Der Offsetdruck

Da sein Anwendungsgebiet die Großserienfertigung ist, wurde er zunächst nur theoretisch in die Überlegungen einbezogen. Jedoch werden keine grundlegenden Schwierigkeiten bei seiner Anwendung erwartet. An Maschinen stehen Erzeugnisse des VEB Obal und die Maschine Zetakont B vom TOS-Werk Dobruska für ein Format von 60 × 80 cm und eine Stundenleistung von 300 Drucken zur Verfügung.

Der Ätzprozeß

Zwei Methoden wurden untersucht. Der allgemein übliche Ätzprozeß in Eisenchloridlösung von 44° Bé. Zur Beschleunigung des Ätzvorganges müssen die Ätzrückstände von der Plattenoberfläche abgewischt werden. Als zweite Methode wurde mit Erfolg eine elektrolytische Ätzung unter folgenden Bedingungen vorgenommen: die zu ätzende Platte ist Anode, während als Katode ein Kupferblech verwendet wird. Der saure Elektrolyt besteht aus 250 g $CuSO_4$/l und 350 g H_2SO_4/l. Beim Ätzen wird die Anode allmählich in den Elektrolyt getaucht. Die Ätzgeschwindigkeit ist beträchtlich, jedoch bleiben noch kleine Kupferrückstände auf der Leiterplatte zurück, die durch eine kurze Behandlung in Eisenchloridlösung entfernt werden mußten. Bei dieser Methode konnten an der Katode 90 Gew.% des abgeätzten Kupfers zurückgewonnen werden. Schwierigkeiten bestehen bezüglich der Druckfarbe, die der Behandlung mit Schwefelsäure widerstehen muß.

Herstellung gedruckter Verdrahtungen auf galvanischem Wege

Da bei den vorstehend beschriebenen Methoden der größte Teil der Kupferfolie von der Leiterplatte abgeätzt und eventuell später als metallisches Kupfer zur Wiederverarbeitung zurückgewonnen werden muß, wurde das nachstehende Verfahren zur unmittelbaren Erzeugung des Leitungsmusters auf dem Trägermaterial entwickelt und zum Patent angemeldet. Auf einem gebürsteten Chromnickelstahlblech wird beiderseits das gewünschte Leitungsmuster als Negativ aufgedruckt, d. h. also, die Leitungsführung selbst bleibt metallisch blank. Auf die so vorbereitete Platte wird im sauren Kupferbad eine 30 bis 40 μ starke Kupferschicht elektrolytisch abgeschieden. Die Stahlplatte wird dann zusammen mit den imprägnierten Papierbahnen für das Trägermaterial in die Presse eingelegt. Auf diese Weise wird in einem Arbeitsgang der Schichtpreßstoffträger mit der gedruckten Verdrahtung auf seiner Oberfläche erzeugt [2]. Da das elektrolytisch niedergeschlagene Kupfer keine Bindung mit der Stahlunterlage eingeht, läßt sich die Stahlplatte nach Beendigung des Preßvorganges leicht vom Träger entfernen, und die Leitungsführung verbleibt auf diesem.
Unter den entsprechenden betrieblichen Voraussetzungen bietet dieses Verfahren zeitliche und technologische Vorteile (keine Berührung der fertigen Leiterplatte mit Flüssigkeit und vor allem Säure). Jedoch muß der Druck der Leitungsführung entweder im Herstellerbetrieb des Hartpapieres erfolgen oder der Herstellerbetrieb der gedruckten Verdrahtung muß mit den Pressen zur Herstellung des Hartpapieres ausgerüstet werden. Beide Möglichkeiten sind natürlich mit wirtschaftlichen Nachteilen verbunden.

Gedruckte Spulen

Nach dem fotomechanischen Verfahren wurde die Herstellung von Spulensätzen für Drucktastenaggregate untersucht. Die entwickelte Technologie wird zur Zeit zur Produktionsreife ausgearbeitet.
Die Vorlage wird in 10facher Vergrößerung aus schwarzweiß-geschichteten PVC-Platten auf einer Fräsmaschine ausgearbeitet, wobei die spiraligen Windungen der Flachspulen aus der weißen Oberfläche bis auf den schwarzen Untergrund herausgedreht werden. Die erzielten Induktivitäten reichen aus für Abstimmkreise im m- und dm-Bereich und lassen sich bei geeigneten Abmessungen durch Verwendung von Ferriteinlagen bis auf den 7fachen Wert steigern (L-Werte werden nicht angegeben). Durch entsprechende Wahl der mechanischen Parameter werden Gütewerte bis Q = 150 erreicht. Spulen größerer Induktivität erzielt man durch Aufeinanderlegen mehrerer Spulen unter Verwendung von Lackisolierschichten aus Epoxydharz PGA 40.

Prüfmethoden und Prüfwerte

Um eine direkte Vergleichsbasis für die Eigenschaften verschiedener Halbzeugtypen und nach unterschiedlichen Verfahren hergestellter gedruckter Verdrahtungen zu erhalten, wurde ein Testmuster entwickelt, das die Ermittlung folgender Werte gestattet:

1. Genauigkeit der grafischen Übertragungsmethode durch zwei mit einer Skala versehene Meßkeile, von denen einer weggeätzt wird;
2. Strombelastbarkeit einer genormten Leitung;
3. Oberflächenwiderstand des Trägermaterials (bzw. des Klebers) zwischen zwei Leitern von der dreifachen Breite ihres gegenseitigen Abstandes. Gemessen wird vor und nach der Wasseraufnahme bzw. nach Einwirkung der Ätzlösung;
4. Wasseraufnahme des Trägermaterials;
5. Schälfestigkeit eines 10 mm breiten Leiters;

6. Widerstandsfähigkeit gegen Wärmeschock (Tauchlötprobe);
7. Abreißfestigkeit einer runden Scheibe von 1 cm² Fläche nach Auflöten eines Stempels, mit dem das Flächenstück senkrecht zur Oberfläche des Trägers abgerissen wird;
(Für diese Prüfung wurde eine besondere Vorrichtung konstruiert, die eine kontinuierliche Steigerung der Zuglast zwischen 21 und 90 kg gestattet);
8. Gütewert einer genormten Induktivität.

Für das Halbzeug „Cuprextit" werden nachstehende Werte angegeben:
Wasseraufnahme 0,05 % (gem. Prüfung 4.)
Schälfestigkeit 1 kg/cm (gem. Prüfung 5.)
Wärmebeständigkeit 200° C/3 s (gem. Prüfung 6.)
Abreißfestigkeit 35 bis 70 kg/cm² (gem. Prüfung 7.)

Perspektiven der weiteren Entwicklung

Die bisher durchgeführten Arbeiten dienten dem Zweck, geeignete Methoden zu entwickeln und labormäßig zu erproben. Im Rahmen dieser Arbeiten wurden zum Teil bereits in kleintechnischem Maßstab auch für andere Institutionen Serien gedruckter Verdrahtungen angefertigt. Für den praktischen Einsatz der gewonnenen Erkenntnisse ist es wichtig, die für jeden Anwendungsfall günstigste Methode auszuwählen, wobei der Frage der Wirtschaftlichkeit besondere Bedeutung zukommt. Solange noch keine geeigneten Einrichtungen für eine mechanisierte Fertigung in den Betrieben vorhanden sind, wird die Wirtschaftlichkeit zunächst nur bei solchen Anwendungsfällen zu erwarten sein, bei denen eine größere Zahl gleicher Erzeugnisse oder sich oft wiederholender Baugruppen erforderlich ist, z. B. Teile von Fernseh- und Rundfunkempfängern, Rechenmaschinen und mathematische Maschinen überhaupt, Fernsprechapparate und -zentralen.
Aber auch bei diesen Anwendungen muß bereits mit der Mechanisierung in Form zunächst einfacher Montagevorrichtungen u. ä. begonnen werden.
Eine nicht unbedeutende Schwierigkeit wird in der Umerziehung der Arbeitskräfte gesehen. Zur Lösung dieser Aufgaben wird vorgeschlagen, zunächst mit einfachen Anwendungsbeispielen zu beginnen und die Herstellung gedruckter Verdrahtungen zentral in einem Betrieb einzuführen. Die Montage zu gedruckten Schaltungen soll in den Gerätewerken erfolgen.
Unterschätzt wird nach Meinung der Verfasser zur Zeit noch die wichtige Frage der Normung und Typisierung einmal der gedruckten Verdrahtung selbst (Raster für die Lage der Bohrungen u. ä.) und zum anderen der Bauelemente. Die Bewertung der wirtschaftlichen Gesamtauswirkung bei der Einführung gedruckter Schaltungen wird nach ihrer Auffassung von Fall zu Fall dadurch recht kompliziert, daß viele neue Gesichtspunkte hinsichtlich der Konstruktion und des Fertigungsablaufes berücksichtigt werden müssen und demgegenüber noch keine wesentlichen eigenen Erfahrungen vorliegen. Unbestritten ist jedoch die Erkenntnis, daß mit der Anwendung der neuen Technologie eine Reihe von Fragen gelöst werden wird, die sich aus dem Anwachsen des Produktionsumfanges von Geräten ergeben.

Literatur

[1] Slaboproudy Obzor, Bd. 18, S. 655 bis 660, Nr. 10 (Okt. 1957).
[2] RADIO UND FERNSEHEN Nr. 21 (1957).

Warum ein kommerzielles Fernsehprogramm in der Bundesrepublik?

Seit rund zwei Jahren gehen in zunehmendem Maße Meldungen durch die westdeutsche Presse, aus denen hervorgeht, daß in der Bundesrepublik von zuständigen amtlichen Stellen sowie von bestimmten Wirtschaftskreisen bzw. den politischen Parteien über die Monopolstellung auf dem Gebiete des Ton- und Fernsehrundfunks — insbesondere über die Einführung des Werbefernsehens, sei es staatliches oder privates — unterschiedliche Meinungen vertreten werden. In diesem Zusammenhang bezeichnete die Westpresse das kommerzielle Fernsehen als Gegenstand einer der wichtigsten innerpolitischen Entscheidungen seit Bestehen der Bundesrepublik.

Die Rundfunkanstalten

In Westdeutschland werden die Rundfunkprogramme von sogenannten Rundfunkanstalten zusammengestellt und mit Hilfe der Sendeanlagen der Bundespost verbreitet. Das gilt sowohl für den Tonals auch für den Fernsehrundfunk.
Sehr umstritten waren bei der Programmgestaltung zwei Fragen:

a) Soll ein Werbefernsehen von den vorhandenen Rundfunkanstalten eingeführt werden?

b) Ist privates Werbefernsehen, verbunden mit einem zweiten Fernsehprogramm, zweckmäßig?

Die erste Frage ist auf Grund der in den letzten beiden Jahren geschaffenen Tatsachen schon beantwortet. Bereits im November 1956 nahm Radio München das Werbefernsehen auf. Am 2. Januar 1958 begann das gemeinsame Werbefernsehen des Bayerischen Rundfunks, Südwestfunks, Hessischen Rundfunks und des Senders Freies Berlin bzw. wurden dazu die notwendigen Vorbereitungen getroffen. Im Januar beschlossen auch die beiden restlichen Rundfunkgesellschaften, nämlich des Nord- und des Westdeutschen Rundfunks, eine Gesellschaft für das Werbefernsehen zu gründen. Dr. Hilbert, der Intendant des Norddeutschen Rundfunks, teilte mit, daß für die nächsten zwei Jahre innerhalb einer halbstündigen Sendung sechs Minuten für die Werbung zur Verfügung stehen. Nach Ablauf dieser Frist soll erneut über die Dauer der Werbesendungen verhandelt werden.

Die Studiengesellschaft für Funk- und Fernsehwerbung

Das Werbefernsehen der bestehenden Rundfunkanstalten ist angeblich als kleineres von zwei Übeln gewählt worden, um das größere zu vermeiden. Diese beiden Übel bestanden darin, daß zwischen dem privaten Werbefernsehen, wie es z. B. aus England bekannt ist, und dem Werbefernsehen der bereits bestehenden Rundfunkanstalten gewählt werden sollte. Die dritte Möglichkeit, das Werbefernsehen überhaupt nicht aufzunehmen, konnte auf Grund des bestehenden Konkurrenzkampfes innerhalb der westdeutschen Wirtschaft nicht ernsthaft erwogen werden.

Für das private Fernsehen interessiert sich besonders die „Studiengesellschaft für Funk- und Fernsehwerbung". Sie strebt eine Vereinbarung mit der Bundespost zum Benutzen posteigener technischer Anlagen an, um ein zweites Fernsehprogramm, das ausschließlich aus den für die Werbung eingehenden Mitteln finanziert werden soll, ausstrahlen zu können.

Die politische und wirtschaftliche Bedeutung dieser Studiengesellschaft hat in der letzten Zeit sehr stark zugenommen. Das ist auch nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, daß einflußreiche politische und Wirtschaftskreise der Bundesrepublik dahinterstehen, die Interesse an einem zweiten (vorwiegend Werbe-) Fernsehprogramm haben. Dabei handelt es sich besonders um bestimmte Branchen des Bundesverbandes der Deutschen Industrie, den Markenartikelverband und den Deutschen Industrie- und Handelstag — insgesamt gesehen also bedeutende Unternehmerverbände. Seit kurzer Zeit sind auch über 40 Zeitungsverleger für das kommerzielle Fernsehen, obwohl vorher die führende westdeutsche Presse aus Konkurrenzgründen gegen das Werbefernsehen der Rundfunkanstalten aufgetreten ist und

sogar Prozesse gegen Rundfunkanstalten angestrengt hat. Diese Änderung der Ansichten ist vorwiegend aus politischen Gründen erfolgt. Der Einfluß bestimmter CDU-Kreise, die rund 90% der bedeutenden westdeutschen Tageszeitungen beherrschen, wurde hier deutlich sichtbar.

Aus wirtschaftlichen Gründen sind vor allem die mittleren und kleinen Unternehmer gegen das zweite Werbefernsehprogramm, und zwar weil mit dem Werbefernsehen ihren gefährlichen Konkurrenten, den Monopolen und sonstigen Großunternehmen, ein weiteres bedeutendes Machtmittel im Konkurrenzkampf in die Hand gegeben wird. Eine Werbeminute soll beim Fernsehen 8000 DM kosten. Bei diesen Preisen ist es offensichtlich, daß sich ein kleiner Unternehmer solche „Werbungskosten" kaum leisten kann. Die Auswirkungen eines solchen Machtmittels in den Händen der Monopolunternehmen werden deshalb — noch dazu in der augenblicklichen, durch Krisenmerkmale gekennzeichneten Situation — von den mittleren und kleinen Unternehmern mit Recht gefürchtet.

In der politischen Arena drückt sich dieses wirtschaftliche Kräfteverhältnis so aus, daß die CDU-Bundestagsfraktion sowie das Bundespresseamt für das kommerzielle Fernsehen eintreten. Dagegen sprachen sich besonders Vertreter der SPD, der Gewerkschaften und des sogenannten Mittelstandes, genauer gesagt, die Vertreter der mittleren und kleinen Unternehmer aus. Die SPD und die Gewerkschaften sind vor allem aus politischen Gründen gegen die Einführung des Werbefernsehens, besonders des privaten. Nicht zuletzt, weil die SPD bei der letzten Bundestagswahl spüren mußte, wie die hinter der CDU stehenden Monopolisten alle ihre Machtmittel einschließlich Presse, Ton- und Fernsehrundfunk im Wahlkampf einsetzten.

Der Wahlsieg der CDU/CSU im Herbst 1957 wurde mit Millionenbeträgen an Schmiergeldern finanziert. Die Monopole stellten 120 Millionen DM, sogenannte „Fördergesellschaften" 200 Millionen DM zur Verfügung. Während des Wahlkampfes sind 40000 DM täglich für Wahlplakate und Flugblätter, 100000 DM täglich für Inserate in den verschiedensten Zeitungen, Illustrierten usw. ausgegeben worden. Diese beiden miteinander liierten Parteien hatten 80 Rundfunk- und Filmwagen, 40 Reklameflugzeuge und zwei Passagierflugzeuge für die Beförderung von Rednern zur Verfügung. Sendezeiten für die Werbung wurden von Monopolunternehmen aufgekauft und der CDU für ihre politische Agitation zur Verfügung gestellt. Diese Tatsachen sprechen für sich. Die Skepsis der SPD in der Frage des Werbefernsehens ist deshalb nur zu verständlich.

Die Finanzierung des privaten Werbefernsehens

Die Rundfunkanstalten der Bundesrepublik betonten zwar, daß sie gegen das Werbefernsehen seien, haben aber andererseits diesem „kleineren Übel" gar nicht so ungern zugestimmt. Das geschah nicht nur, um das Heft gegenüber dem privaten Werbefernsehen möglichst lange in der Hand zu behalten, sondern zugleich, um mit den Werbeeinnahmen eine weitere Finanzierungsquelle zu erschließen.

Die Studiengesellschaft für Funk- und Fernsehwerbung beabsichtigte, selbst private Fernsehsender zu errichten und zu betreiben. Damit ist aber das Bundespostministerium nicht einverstanden. Es will vielmehr ein weiteres Fernsehnetz innerhalb der Bundesrepublik errichten und der genannten Gesellschaft mietweise zur Verfügung stellen. Diese Entscheidung kann ökonomisch aus der Monopolstellung der Bundespost diktiert sein und juristisch mit Hilfe des Fernmeldeanlagengesetzes begründet werden. Es ergibt sich aber dabei für den Außenstehenden noch eine andere Frage: Finanziert die Bundespost aus ihren staatlichen Mitteln auf diese Weise nicht die sehr hohen Investitionen für die private Fernsehgesellschaft? Sie übernimmt doch zunächst die mit erheblichem Aufwand verbundenen Anlaufkosten für das private Werbefernsehen. Das ist gleichbedeutend mit einer indirekten Unterstützung des Konkurrenzkampfes der großen Monopolgesellschaften. Diese Tatsache verwundert nicht, wenn man bedenkt, daß der gesamte Staatsapparat sowie die staatskapitalistischen Unternehmen Machtinstrumente der herrschenden Klasse sind.

So würden den Monopolen in der Bundesrepublik aus dem Obolus, den sie für die Werbesendungen beim privaten Werbefernsehen entrichten müßten, folgende wesentlichen Vorteile erwachsen:

a) Der Konkurrenzkampf kann mit einem weiteren sehr wirkungsvollen Mittel geführt werden.

b) Es wird dabei staatliche Unterstützung durch Finanzierung des erforderlichen Fernsehnetzes aus Mitteln der Bundespost gewährt.

c) Den Teilhabern der privaten Fernsehgesellschaft — letzten Endes wieder den Monopolen — sind erhebliche Profite durch das private Werbefernsehen gesichert.

d) Sie erhalten eine weitere Möglichkeit zur Beeinflussung der westdeutschen Bevölkerung mit Hilfe des zweiten Fernsehprogramms.

Bundesregierung verlangt eigenen Sender

Neben ihrer zustimmenden Haltung zur Zulassung des privaten Werbefernsehens hat die Bundesregierung vor allem die Forderung gestellt, einen Bundessender für Tonrundfunk zu errichten. Angeblich sei „kein Regierungssender" geplant und die „Unabhängigkeit" des Rundfunks sowie des Fernsehens werde uneingeschränkt respektiert. Wenn von einem Bundessender gesprochen wird, so handele es sich lediglich um das Bereitstellen der hauptsächlichen technischen Sendeanlagen sowie ihre Unterhaltung durch die Bundespost. Der Sender soll an eine noch zu schaffende Anstalt vermietet werden. Soweit die „offizielle" Meinung.

Wie Regierungssprecher betonten, wird dieser Bundessender benötigt, um die „außenpolitischen und gesamtdeutschen Vorstellungen in ausreichendem Maße" popularisieren zu können. Was das für Vorstellungen sind, ist für jeden klar und nüchtern denkenden Menschen offensichtlich. Es handelt sich um die politischen Ansichten der Bundesregierung bzw. des reaktionären Flügels der CDU, z. B. um die atomare Aufrüstung Westdeutschlands. Wie weit die „politische Unabhängigkeit" der Ton- und Fernsehrundfunksender in der Bundesrepublik geht, ist in der Vergangenheit mehrfach bewiesen worden. Die schon angeführten Beweise aus dem Wahlkampf vor der letzten Bundestagswahl sprechen hierfür eine sehr eindeutige Sprache. Die SPD hat deshalb allen Grund, Befürchtungen und Vorbehalte gegenüber einem solchen Bundessender zu hegen.

Aus den von den Rundfunk- und Fernsehteilnehmern erhobenen Gebühren soll ein weiteres Instrument zur Ausübung der Klassenherrschaft der Monopolisten und Militaristen, insbesondere zur Kriegsvorbereitung im eigenen Land und zur ideologischen Beeinflussung der Bevölkerung anderer Länder, z. B. der Deutschen Demokratischen Republik, finanziert werden. Das liegt aber auf keinen Fall im Interesse der Werktätigen Westdeutschlands.

Werbefernsehen in der Deutschen Demokratischen Republik?

Abschließend ergibt sich die Frage, ob in der Deutschen Demokratischen Republik so bewegte Diskussionen über das Werbefernsehen auftreten könnten. Diese Frage unter den gesellschaftlichen Verhältnissen unserer Republik zu stellen, wirkt schon absurd. Das Werbefernsehen ist vornehmlich ein Ausdruck des Konkurrenzkampfes. Das gilt vor allem hinsichtlich

a) des Konkurrenzkampfes der Industrieunternehmen usw., der ebenfalls mit den Methoden der Fernsehreklame geführt wird, und

b) des Konkurrenzkampfes der Rundfunkanstalten untereinander, die in kapitalistischen Ländern überwiegend auf die Einnahmen aus den Werbesendungen angewiesen sind.

Da unter den gesellschaftlichen Verhältnissen in der Deutschen Demokratischen Republik die Auswirkungen des ökonomischen Gesetzes der Konkurrenz stark eingeschränkt worden sind, ist demzufolge auch die Frage nach dem Werbefernsehen gegenwärtig kaum von Bedeutung. Unsere staatlichen Handelsorgane und Industriebetriebe brauchen das Werbefernsehen nicht — wie die kapitalistischen Unternehmen in Westdeutschland — zum Anpreisen ihrer Produkte. Ganz abgesehen davon, daß es in der Deutschen Demokratischen Republik kein Werbefernsehen gibt, könnte es unter den vorliegenden Bedingungen kein Instrument des Konkurrenzkampfes sein. Das Fernsehen wird bei uns — außer aus den relativ sehr niedrigen Gebühren — aus staatlichen Mitteln finanziert. Deshalb werden solche Werbesendungen auch nicht in das Fernsehprogramm aufgenommen.

Sireg

KARLHEINZ KÖHLER

Breitband-Wobbelverfahren

Der vorliegende Artikel befaßt sich mit Breitband-Wobbelverfahren, die in der Rundfunk- und Fernsehmeßtechnik Verwendung finden. Im Gegensatz dazu gibt es die Schmalband-Frequenzmodulation, die nur mit einem relativ geringen Frequenzhub arbeitet. Hierunter fallen z. B. UKW-Rundfunk, Amateurfunk usw.

Der Begriff „Wobbeln" hat sich im Laufe der Zeit besonders für die Frequenzmodulation, die in der Meßtechnik verwendet wird, eingebürgert. Der Frequenzhub ist so groß, daß man die Durchlaßkurven von Vierpolen (z. B. Hochpässe, Resonanzverstärker) sichtbar machen kann. Dabei erscheint auf dem Schirm einer Katodenstrahlröhre auf der Abszisse die Frequenzskala, während auf der Ordinate die Spannungsgröße angezeigt wird. Man erhält also unmittelbar die Durchlaßkurve und kann damit den Prüfling sehr schnell auf die richtige Kurve abgleichen. Die Technik des Wobbelns hat sich in den letzten Jahren immer mehr vervollkommnet, so daß jetzt mehrere Wobbelverfahren zur Verfügung stehen.

Wobbelverfahren für NF-Verstärker

Der Vollständigkeit halber soll hier auf ein Verfahren eingegangen werden, mit dem es möglich ist, die Durchlaßkurve von Vierpolen sichtbar zu machen, die im NF-Bereich liegen.

Im allgemeinen wird als Wobbelfrequenz 50 Hz (Sinus) oder eine Kippspannung mit ähnlich niedriger Frequenz verwendet. Höhere Frequenzen werden im allgemeinen nicht benutzt, da recht steile Filter sonst nicht mehr richtig einschwingen können. Eine falsche Kurvenanzeige ist dann die Folge. Für Filter im NF-Gebiet muß daher die Wobbelfrequenz $\ll$ 50 Hz betragen. In der Praxis werden hier Frequenzen bis herunter zu 0,1 Hz benutzt. Daraus läßt sich eigentlich schon das Wobbelverfahren für das NF-Gebiet ableiten.

Der Drehkondensator eines Tongenerators — meist Schwebungssummer — wird durch einen Motor langsam durchgedreht. Damit wird das gesamte NF-Gebiet durchgestimmt. Gleichzeitig wird die Horizontalablenkspannung von einem Potentiometer abgegriffen. Drehkondensator und Potentiometer sind meist von besonderer Bauart, um auf dem Schirm der Katodenstrahlröhre des Sichtteiles eine logarithmische Frequenzskala zu zeichnen. Der Schirm der Braunschen Röhre muß natürlich sehr lange nachleuchten, um die vollständige Kurve des untersuchten Vierpols zu erhalten.

Da der Meßbereich im allgemeinen von fast 0 bis 25 kHz reicht, lassen sich mit diesem Wobbler vielseitige Messungen im NF-Gebiet durchführen.

Wobbler mit Reaktanzröhren

Reaktanzröhren sind Verstärkerröhren, die in einer besonderen Schaltungsart betrieben werden [1]. Legt man diese Reaktanzröhren parallel zu einem Oszillatorschwingkreis, so kann man die Resonanzfrequenz des Schwingkreises durch Ändern der Gitterspannung der Reaktanzröhre beeinflussen. Bild 1 zeigt ein Prinzipschaltbild einer Reaktanzröhre. Die Spannung des Oszillatorschwingkreises liegt an den Punkten A und B. Über den Spannungsteiler Z_1, Z_2 fließt der Strom i. Z_1 sei in diesem Beispiel ein ohmscher Widerstand, und Z_2 ein Kondensator. Die Spannung U_c eilt dann dem Strom i nach. Da Anodenstrom und Gitterspannung einer Röhre den gleichen Phasenwinkel haben, entsteht an den Punkten A und B die Wirkung einer Induktivität. Im Beispiel eilt daher der Strom der Spannung nach. Ob die Röhre als Induktivität oder Kapazität wirkt, hängt also von der Auslegung des Spannungsteilers Z_1, Z_2 ab. Es ergeben sich vier Möglichkeiten:

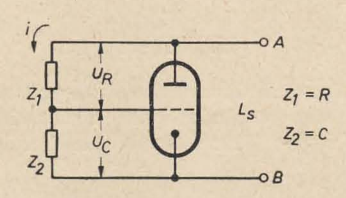


Bild 1: Prinzipschaltung einer Reaktanzröhre

a) Induktivität L_s bei $Z_1 = R$, $Z_2 = C$;

Berechnungsformel: $L_s = \frac{R \cdot C}{S}$

b) Induktivität L_s bei $Z_1 = L$, $Z_2 = R$;

Berechnungsformel: $L_s = \frac{L}{S \cdot R}$

c) Kapazität C_s bei $Z_1 = C$, $Z_2 = R$;

Berechnungsformel: $C_s = C \cdot R \cdot S$

d) Kapazität C_s bei $Z_1 = R$, $Z_2 = L$;

Berechnungsformel: $C_s = \frac{S \cdot L}{R}$

In den Formeln bedeutet S die Steilheit der Röhre im Arbeitspunkt.

Für die Reaktanzröhren werden sowohl Trioden als auch Pentoden verwendet. Bild 2 zeigt eine ausgeführte Schaltung für den Frequenzbereich um 10,7 MHz [2]. Das Triodensystem der ECH 11 und die Reaktanzröhre EF 14 bilden zusammen den Wobbelgenerator. Dem Bremsgitter der EF 14 wird die Kippspannung eines Oszillografen zugeführt. Dadurch ändert sich die Steilheit der EF 14 und die Frequenz des Oszillators wird verändert. Die Oszillatorfrequenz kann nur um einen bestimmten Betrag verändert werden. Durch

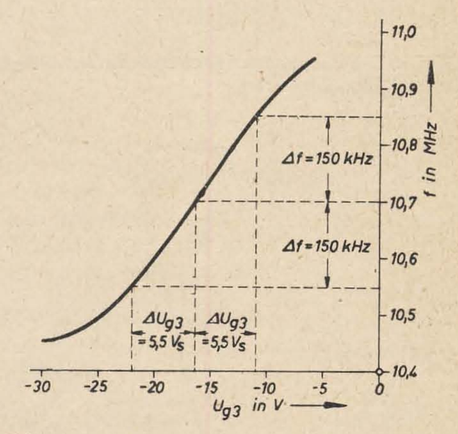


Bild 3: Aussteuerbarkeit der Reaktanzröhre nach Bild 2

die Kennlinie der Reaktanzröhre sind der Aussteuerung Grenzen gesetzt. Bild 3 zeigt die Aussteuerbarkeit der Reaktanzröhre.

Das H-System der ECH 11 dient als Trennstufe bei direkter Wobbelung. Es können aber auch andere Frequenzen er-

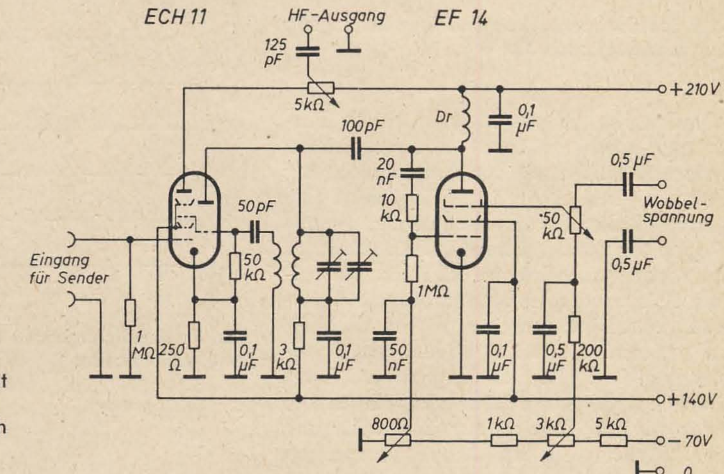


Bild 2: Schaltung eines Wobblers mit Reaktanzröhren für den Frequenzbereich von 10,7 MHz

zeugt werden. Am Steuergitter kann ein Meßsender angeschlossen werden. Am regelbaren Außenwiderstand kann dann die entsprechende Summen- oder Differenzfrequenz entnommen werden. Die Schaltung eignet sich für den ZF-Abgleich der UKW- und AM-Empfänger.

Bis etwa 10 MHz lassen sich Reaktanzröhren-Wobbler noch mit genügender Sicherheit berechnen. Darüber hinaus ergibt die Berechnung nur noch ungefähre Anhaltspunkte. Außerdem kommt bei

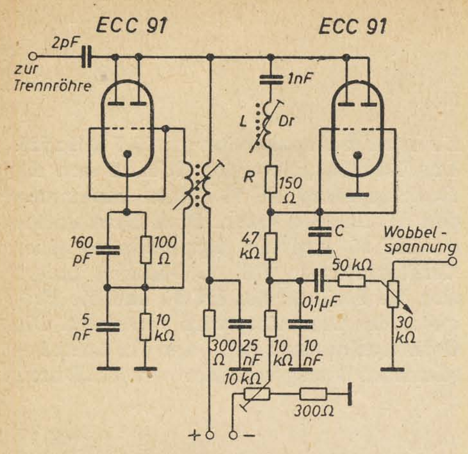


Bild 4: Schaltung eines Reaktanzröhrenwobblers mit Doppeltrioden

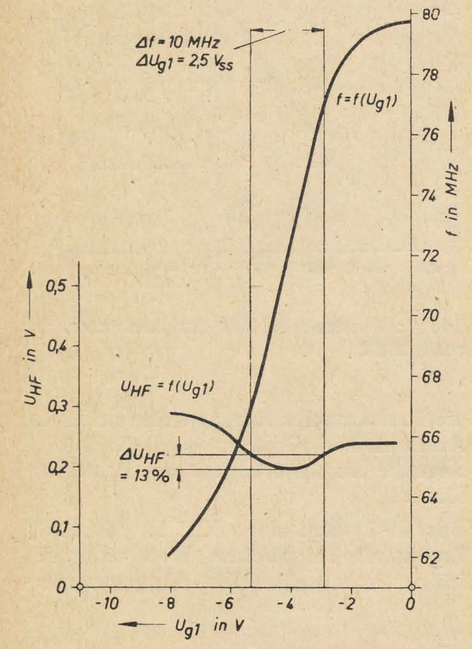


Bild 5: Aussteuerbarkeit und Amplitudengang der Schaltung nach Bild 4

höheren Frequenzen meist noch die Forderung nach größeren Frequenzhüben hinzu, so daß auch der Amplitudengang Schwierigkeiten bereitet. Bild 4 zeigt eine andere Reaktanzröhrenschaltung, die mit Doppeltrioden aufgebaut ist. Sie schwingt im Frequenzbereich um 72 MHz. Die beiden Trioden der Impedanzröhre sind parallel geschaltet, um eine größere Steilheit zu erzielen. R und C bilden den Spannungsteiler Z_1/Z_2. Als Kapazität C dient hier die Schalt- und Röhrenkapazität. Die Induktivität L wird zur Linearisierung des unvermeidlichen Amplitudenganges benutzt. Der Abgleich dieser Spule ist sehr kritisch. Im Bild 5 ist für diese Schaltung die Frequenzänderung und der Amplitudengang über der Gittervorspannung aufgetragen. Der hier gezeigte maximale Frequenzhub ist das äußerste, das man in diesem Frequenzbereich mit einfachen Reaktanzröhrenschaltungen erreichen kann. Der Amplitudengang beträgt hierbei 13%. Die obere Frequenzgrenze, bei der diese Schaltung anwendbar ist, liegt bei etwa 150 MHz. Ein maximaler Hub von $\pm$ 8 MHz dürfte wohl die Grenze sein.

Wobbeloszillator mit Diodenmodulation

Vor einigen Jahren wurde ein Wobbelprinzip bekannt, das unter dem Namen „Jedermann-Frequenzmodulation" publiziert wurde. Besonders bei den Amateuren wird dieses Verfahren zur Schmalband-FM verwendet. Aber auch in der Wobbeltechnik findet dieses Verfahren neuerdings Anwendung.

Für diese Schaltung werden Schaltelemente benutzt, deren Innenwiderstand von einer angelegten Spannung abhängig ist. Im Bild 6 ist das Prinzip dieser Schaltung dargestellt. Parallel zu einem Oszillatorschwingkreis liegt die Reihenschaltung eines Kondensators C_s und eines veränderlichen Widerstandes R_i. Diese Reihenschaltung stellt einen kapazitiven Scheinwiderstand dar. Zur mathematischen Ableitung dieser Schaltung ist zunächst die Reihenschaltung in eine äquivalente Parallelschaltung nach Bild 6b umzuwandeln. Nach [3] [4] ergibt sich schließlich für die wirksame Kapazität parallel zum Schwingkreis:

$$C_p = \frac{C_s}{1 + \omega^2 \cdot C_s^2 \cdot R_i^2}.$$

Die Kapazität C_p wird also in ihrer Größe durch den veränderlichen Innenwiderstand R_i im Takte der Wobbelfrequenz

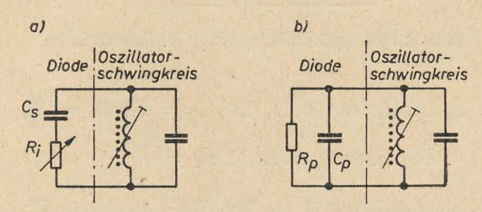


Bild 6: Prinzip der Diodenmodulation. Die Reihenschaltung (a) läßt sich in eine gleichwertige Parallelschaltung (b) umwandeln

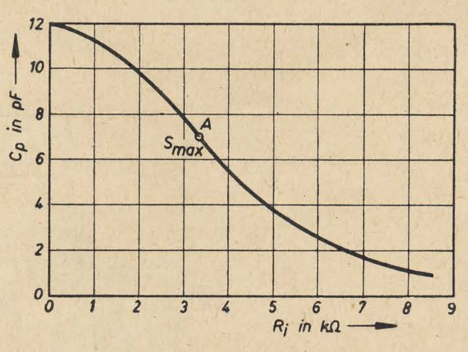


Bild 7: Parallelkapazität C_p als Funktion des Innenwiderstandes R_i

variiert. Die Änderung der wirksamen Kapazität C_p läßt sich in einer Kurve darstellen. Im Bild 7 ist C_p als Funktion des Innenwiderstandes R_i einer Diode aufgezeichnet. Dabei ergibt sich im Punkt A die größte Steilheit der Kurve, d. h., hier ist die größtmögliche Kapazitätsänderung ΔC_p möglich. Hier liegt der günstigste Wert für R_i oder, da R_i meist durch die Diode gegeben ist, der optimale Wert für die Reihenkapazität C_s.

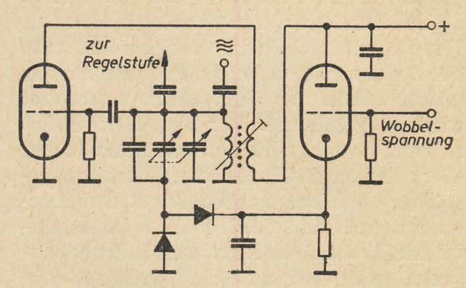


Bild 8: Prinzipschaltbild eines Wobbelsenders mit Diodenmodulation

Nach Bild 6b liegt der äquivalente Widerstand R_p parallel zu C_p. R_p hängt ebenfalls von R_i ab. Das bedeutet aber, daß der Oszillatorschwingkreis im Takte der Wobbelspannung in der Amplitude bedämpft und damit amplitudenmoduliert wird. Ein großer Frequenzhub, d. h. ein großes ΔR_i, bedingt also eine große Amplitudenmodulation. Gerade das ist aber bei Wobblern unerwünscht, da sich falsche Kurvenbilder ergeben können. Deshalb ist für diese Art Wobbelsender eine zusätzliche Regelanordnung nötig, die die Amplitudenschwankungen wieder korrigiert.

Das Prinzipschaltbild eines Wobbelgenerators mit Diodenmodulation zeigt Bild 8. Hiermit lassen sich Frequenzhübe bis zu $\pm$ 5% der jeweilig eingestellten Frequenz erreichen. Als Spannungsquelle für den Diodenmodulator dient hier eine als Anodenbasisverstärker geschaltete Triode, der am Gitter die Wobbelspannung zugeführt wird.

Wobbler mit Multivibratoren

Eine weitere elektronische Wobbelmöglichkeit ergibt sich bei der Anwendung von Multivibratoren. Bild 9 zeigt das Teilschaltbild des Selektografen SO 80 vom Meßgerätewerk Zwönitz, bei dem dieses Wobbelverfahren verwendet wird [5]. Der eigentliche Oszillator besteht aus drei

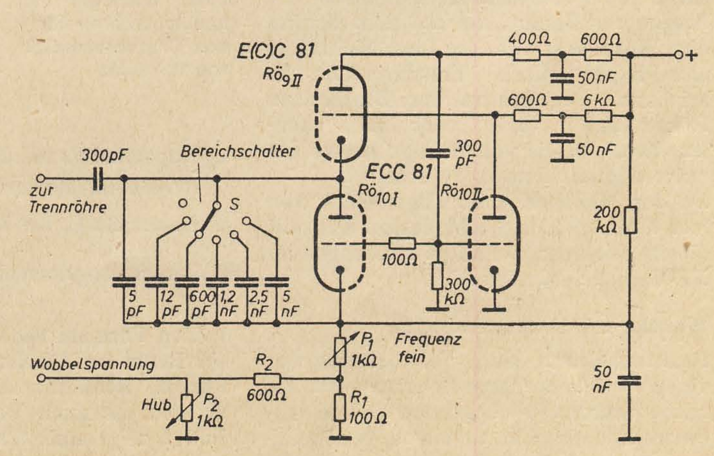


Bild 9: Teilschaltbild des Selektografen SO 80

Röhrensystemen, die zu einem Multivibrator zusammengeschaltet sind. Die Frequenzbereiche können durch den Schalter S gewählt werden. Hiermit werden die Ladekondensatoren umgeschaltet. Die Frequenzfeineinstellung wird durch den Regler P_1 vorgenommen. Er dient als Ladewiderstand und bestimmt den Mittelwert des Ladestromes. Über die Widerstandskombination R_1, R_2, P_2 gelangt die Wobbelspannung, die an einer Siebdrossel transformatorisch abgenommen wird, in den Ladestromkreis. Die Wobbelspannung verschiebt den Arbeitspunkt der Laderöhre im Rhythmus der Wobbelfrequenz. Dadurch wird die Frequenzmodulation erzeugt. Am Regler P_2 wird der Wobbelhub eingestellt. Er läßt sich bis zu $\pm$ 20% der eingestellten Grundfrequenz einstellen.

Magnetische Wobbler

Magnetische Wobbler sind Oszillatoren, bei denen die Induktivität des Schwingkreises durch Beeinflussung der Kernpermeabilität des HF-Eisens verändert wird. Der HF-Eisenkern der Spule ist in einem Eisenkern eingebettet. Die Wicklung des Eisenkerns wird vom Wobbelstrom (50 Hz Sinus oder Kippspannung) durchflossen. Die dadurch entstehenden magnetischen Kraftlinien rufen im HF-Eisenkern eine Änderung der Permeabilität und damit eine Änderung der Induktivität hervor. Mit solcher Anordnung lassen sich Frequenzhübe bis zu $\pm$ 20 MHz erreichen. Bild 10 zeigt ein Teilschaltbild des Grundig-HF-Wobblers, der in der beschriebenen Weise arbeitet.
Die Wobbeleinheit der magnetischen Wobbler ist meist als Festoszillator aufgebaut. Will man andere Frequenzbereiche wobbeln, so muß man zu der unvermeidlichen Mischstufe greifen. Man findet kaum magnetische Wobbler, deren Wobbeloszillatoren auf Frequenzen über 150 MHz schwingen.
Für Servicegeräte hat sich dieses Wobbelverfahren bisher recht gut bewährt. Für hochwertige Meßgeräte, die mit diesem Wobbelverfahren arbeiten, muß jedoch noch eine zusätzliche Regelanordnung verwendet werden, um den Amplitudengang zu korrigieren, da die Änderung der Permeabilität Schwankungen der Spulengüte mit sich bringt, die auf die Oszillatoramplitude eingehen.

Elektromechanische Wobbler

Elektromechanische Anordnungen wie Lautsprecher lassen sich gut für Wobbelzwecke verwenden. So kann z. B. an der Schwingspule eines Lautsprechers der Rotor eines Schmetterlingstauchkondensators befestigt werden. Entsprechend Bild 11 wird die Kapazität eines Kondensators im Rhythmus der Wobbelfrequenz verändert. Bei entsprechender Kapazität und mechanischem Hub läßt sich ein relativ großer Frequenzhub erreichen, der für Messungen an UKW- und Fernsehempfängern völlig ausreicht.
Ebenso läßt sich an der Schwingspule ein HF-Eisenkern befestigen, der in die Oszillatorspule eintaucht. In beiden Fällen entsteht eine Frequenzmodulation. In der Praxis wird jedoch das Kondensatorprinzip bevorzugt. So ist z. B. der Philips-Wobbler GM 2889/01 auf diesem Prinzip aufgebaut.

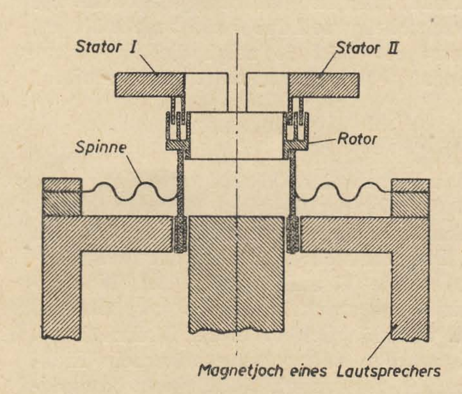
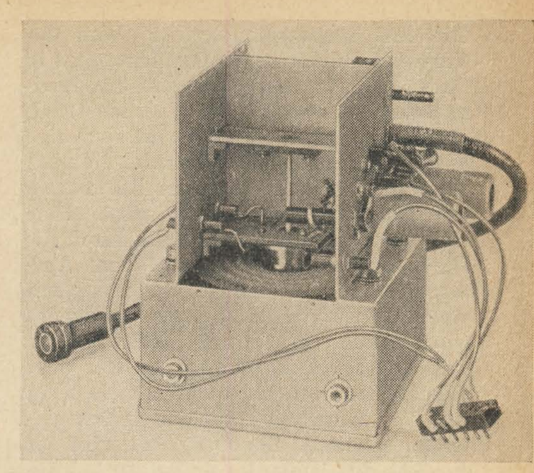


Bild 11: Schnitt durch das Antriebssystem eines elektromechanischen Wobblers

Dieses Verfahren hat unter anderem den Vorteil, daß die benötigten Ausgangsfrequenzen direkt gewobbelt werden können, da der erreichbare Frequenzhub auch bei tiefen Frequenzen, z. B. 5,5 MHz, groß genug ist. Dadurch entfällt die bei anderen Wobbelverfahren meist notwendige Mischstufe und das anschließende Tiefpaßfilter. Für die Kanalumschaltung ist lediglich ein entsprechender Schalter vorzusehen. Es ist mit dieser einfachen Anordnung nicht möglich, ganze Frequenzbänder kontinuierlich durchzustimmen.
Der Amplitudengang des Kondensatorprinzips ist recht gut. Durch geeignete Schaltelemente und Wahl der richtigen Erdpunkte ist es möglich, auch bei größeren Frequenzhüben, z. B. im FS-Band III, den Amplitudengang auf $\pm$ 5 bis 8% herabzudrücken. Dazu sind keine Regelschaltungen notwendig. Bild 12 zeigt einen Wobbelbaustein, der mit einem elektromechanisch angetriebenen Wobbelkondensator im Kanal 7, FS-Band III, arbeitet.


Bild 12: Wobbelbaustein mit elektromechanisch angetriebenem Wobbelkondensator

Nullinie

Im allgemeinen ist es üblich, die Durchlaßkurve eines Resonanzverstärkers als NF-Kurve zu betrachten. Sie stellt die Hüllkurve des HF-Bildes dar. Hierzu muß hinter dem eigentlichen Prüfling eine Demodulationsschaltung folgen. Man verwendet dazu entweder eine entsprechende Schaltung im Prüfling oder einen zusätzlichen Tastkopf, in dem eine Diodenschaltung untergebracht ist.
Wird dagegen die HF-Kurve des Prüflings betrachtet, so muß der Meßverstärker des Sichtteiles bzw. Oszillografen natürlich für die entsprechende Frequenz ausgelegt sein. Das ist für Frequenzen von 5,5 oder gar 10,7 MHz nur in den seltensten Fällen möglich.
Dagegen bietet die NF-Kurve den Vorteil, daß sie über fast jeden Meßverstärker betrachtet werden kann. Eine obere Grenzfrequenz von 20 kHz reicht völlig aus. Jedoch ist eine untere Grenzfrequenz von einigen Hertz unbedingt notwendig, wie nachfolgend noch bewiesen wird.
Die Betrachtung der NF-Kurve hat bei manchen Schaltungen einen Nachteil: Es fehlt eine Nullinie als Bezugslinie für Amplitudenmessungen. Besonders bei zu geringem Hub macht sich das Fehlen dieser Linie unangenehm bemerkbar, so daß unter Umständen Fehlmessungen entstehen können. Durch eine besondere Schaltung (Bild 13) ist es möglich, eine Nullinie zu schreiben. Die angegebene Schaltung ist für netzgekoppelten Betrieb gedacht.
An einer besonderen Wicklung des Netztransformators wird ein RC-Glied angeschlossen. Es wirkt als Phasenschieber.

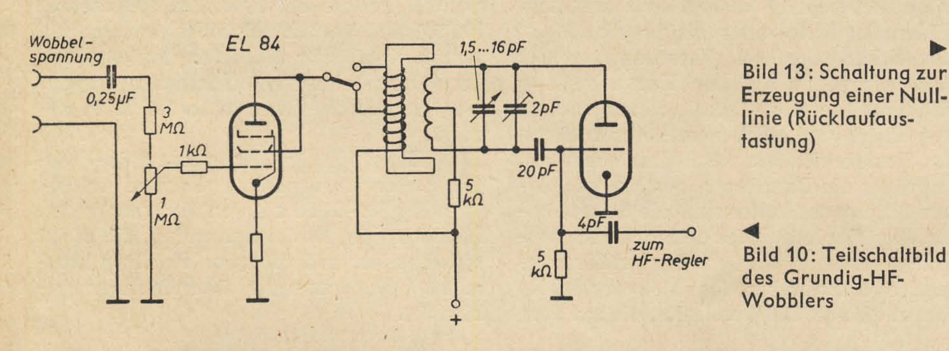


Bild 10: Teilschaltbild des Grundig-HF-Wobblers

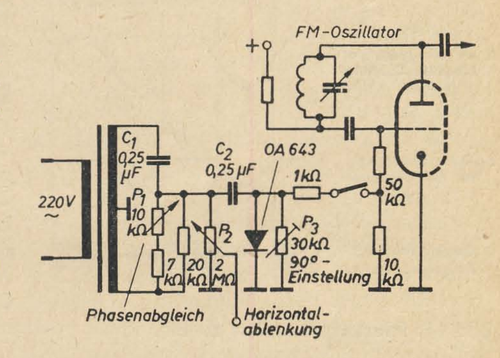


Bild 13: Schaltung zur Erzeugung einer Nullinie (Rücklaufaustastung)

Mit dem Regelwiderstand P_1 wird der Vor- und Rücklauf des Oszillogramms in Deckung gebracht. P_2 regelt die Horizontalablenkung für die Katodenstrahlröhre. Am gleichen Punkt wird auch eine Wechselspannung abgenommen, die nach einer 90°-Phasendrehung zur Austastung des Oszillators verwendet wird. Eine Halbwelle der Spannung wird durch die Diode abgeschnitten, so daß zum Austasten eine impulsförmige Spannung mit einem Tastverhältnis 1 : 1 verwendet wird. Dieser Tastimpuls reicht gerade zum Austasten des Oszillators. Für ganz sichere Schaltungen empfiehlt es sich, eine Verstärkerröhre vor den Gleichrichter zu schalten. Der Oszillator wird für die Zeit des Hinlaufes aufgetastet, während er beim Rücklauf zugetastet wird.
Es sind auch andere Austastschaltungen möglich. So kann z. B. die Endstufe eines Wobbelsenders durch eine entsprechende Spannung zugetastet werden. Eine weitere Nullinienschaltung ergibt sich durch die Anwendung eines Relais im Eingang des Meßverstärkers.
Durch die Austastung läßt sich am Ausgang des Wobbelsenders eine Spannung nach Bild 14e messen. In diesem Bild werden zugleich die Phasenlagen der verschiedenen Spannungen gezeigt. Wie bei der Ausgangsspannung ersichtlich ist, wird die HF-Spannung durch die abgeschnittene 50-Hz-Spannung gewissermaßen zu 100% amplitudenmoduliert. Nach der Demodulation durch den obenerwähnten Tastkopf entsteht damit eine

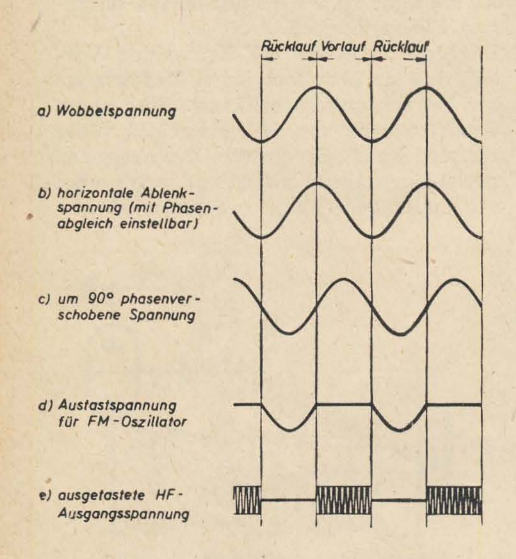


Bild 14: Phasenverhältnisse zu Bild 13

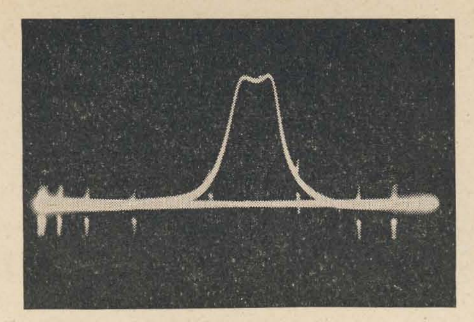


Bild 15: Durchlaßkurve eines 5,5-MHz-Verstärkers mit Nullinie

50-Hz-Rechteckspannung, die auf den Meßverstärker gegeben wird. Der Verstärker muß also dafür ausgelegt sein. Die Dachschräge soll dabei nicht mehr als 5% betragen. Bild 15 zeigt die NF-Kurve eines 5,5-MHz-Verstärkers mit Nullinie.

Frequenzmarken

Das Eichen eines Wobblers mit der vom Meßsender her üblichen Methode mittels Skala ist ungenau. Bedenkt man, daß sich z. B. durch Röhrenalterung der Reaktanzröhre die Grundfrequenz des Wobbeloszillators stark ändert, so erkennt man die Unzulänglichkeit dieser Eichmethode. Es werden daher heute allgemein Eichmarken verwendet, die in einem besonderen Generator erzeugt werden. Man unterscheidet zwischen hoch- und niederfrequenten Eichmarken.
HF-Eichmarken werden am Ausgang des Wobbelsenders eingekoppelt. Die Ankopplung muß sehr lose geschehen, um die Kurve nicht zu deformieren. Ein oder mehrere Oszillatoren schwingen auf der gewünschten Frequenz, die im gewobbelten Frequenzband liegt. Bild 16 zeigt ein Beispiel einer HF-Markenschaltung. Aus der gewobbelten Frequenz und der Markenfrequenz bildet sich bei Frequenzgleichheit eine Schwebung (Interferenz). Diese Schwebung macht sich auf dem Schirm der Katodenstrahlröhre als „Pips" bemerkbar, der bei Verstimmung der Markenfrequenz auf der Kurve entlang wandert. Die Genauigkeit dieses Verfahrens hängt vom Markenoszillator und von der Bandbreite des Meßverstärkers ab. Je größer die Bandbreite des Meßverstärkers ist, um so breiter sind die Seitenbänder, die über und unter dem Schwebungs-Null übertragen werden. Mit größer werdender Bandbreite des Meßverstärkers nimmt also die Markenbreite, die auf dem Schirm der Katodenstrahlröhre zu sehen ist, zu. Das soll aber möglichst vermieden werden.
Um mehrere Eichmarken z. B. im Abstand von 1 MHz zu erhalten, kann man den Markenoszillator mit 1 MHz modulieren. Dann entstehen im gleichen Abstand zusätzliche Schwebungen, die ebenfalls als Pips auf dem Schirm der Katodenstrahlröhre erscheinen.
Neben dieser HF-seitigen Markeneinblendung verwendet man in zunehmendem Maße NF-Marken. Hierbei werden die eigentlichen Marken von einem Flip-Flop-Generator o. ä. erzeugt. Die Auslösung dieses Generators geschieht auf folgende Weise: Ein Quarzgenerator (siehe Bild 17) liefert z. B. die Frequenz von 5,5 MHz. Diese Frequenz wird in einer Mischstufe

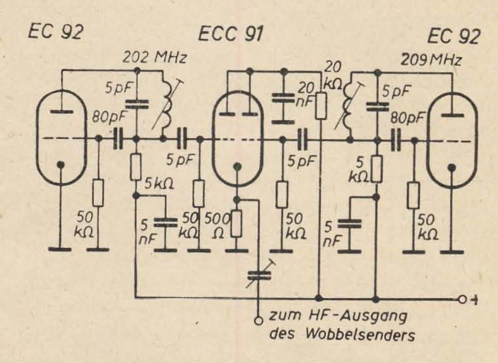
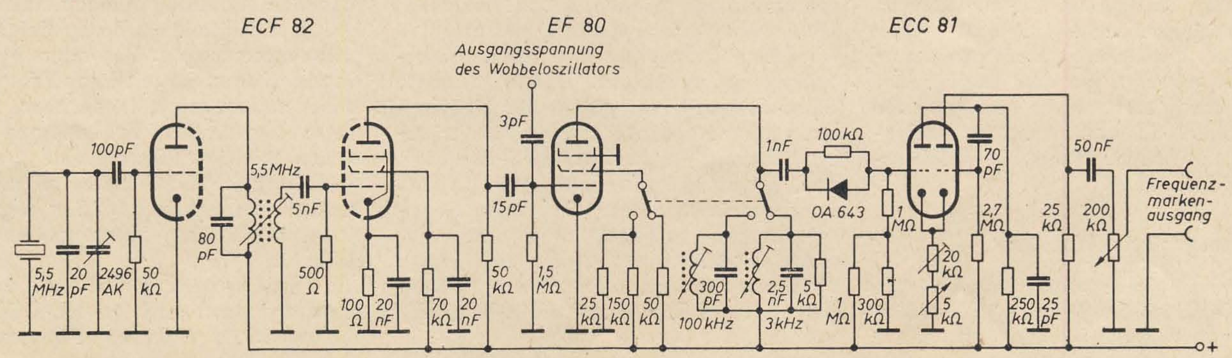


Bild 16: Beispiel einer HF-Frequenzmarkenschaltung

mit der Ausgangsspannung des Wobbeloszillators gemischt. Bei der Mischung entstehen Differenzfrequenzen, die an der Anode der Mischröhre durch einen Parallelresonanzkreis herausgesiebt werden. Mit der am Schwingkreis abfallenden Spannung wird der Flip-Flop-Generator, dessen Einsatzpunkt regelbar ist, ausgelöst. Liegt die Resonanzfrequenz des Schwingkreises bei 100 kHz, so entsteht bei 5,4 und 5,6 MHz eine Frequenzmarke. Durch einen sehr niederfrequenten Kreis kann auch eine Frequenzmarke erzeugt werden, die die Bandmitte 5,5 MHz anzeigt.
Die Einkopplung der vom Flip-Flop-Generator abgegebenen Marken erfolgt über ein RC-Glied auf den Meßverstärker. Hier wird die Markenspannung, die meist regelbar ist, und die vom Prüfling kommende Meßspannung übereinander geblendet.

Bild 17: Schaltungsbeispiel eines NF-Frequenzmarkengebers



Die erste elektronische Rechenmaschine der DDR in Erprobung

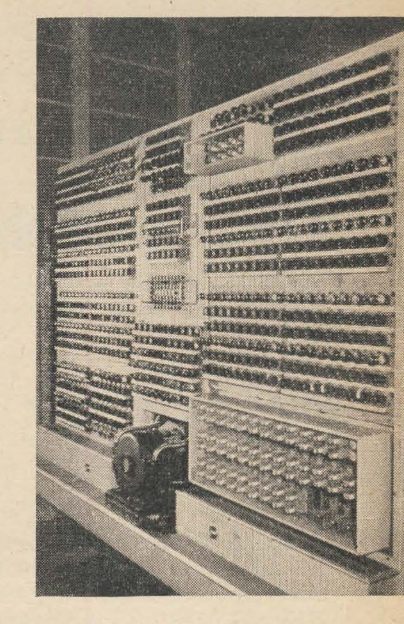
Die in mehrjähriger kollektiver Zusammenarbeit zwischen Mathematikern der Technischen Hochschule und Ingenieuren des VEB Funkwerk Dresden entwickelte programmgesteuerte elektronische Rechenmaschine D 1/2 wird zur Zeit erprobt und auf Betriebssicherheit geprüft.

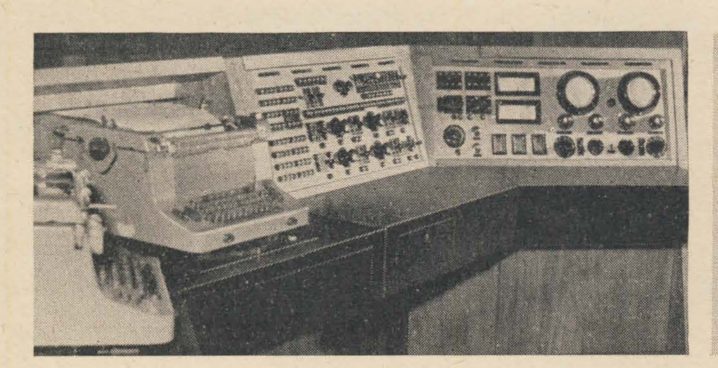
Anläßlich eines Besuches im Funkwerk Dresden wurde uns diese Rechenmaschine vorgeführt. Sie errechnete für uns den Logarithmus der Zahlen 1 bis 10 — da wir diese Werte schnell an Hand einer Tabelle überprüfen konnten — mit einer Genauigkeit von 10^{-12}. Unmittelbar nach der entsprechenden Befehlseingabe schrieb die elektrische Schreibmaschine (links im Bild unten) auch schon das Ergebnis. Einen Ausschnitt der von der Schreibmaschine aufgenommenen Rechenreihe zeigt das Bild rechts unten. In einer Sekunde kann die D 1/2 50 bis 100 Rechenoperationen mit zwanzigstelligen Dezimalzahlen ausführen. Für eine Addition benötigt sie 1,4 ms, für eine Multiplikation 30 ms und für eine Division 45 ms.

Die Gesamtanlage, die aus dem eigentlichen, in Gestellform ausgeführten Rechner (Bild rechts oben), der mit 800 Röhren, 100 Relais und 1000 Selengleichrichtern bestückt ist, einem Bedienungs- und Kontrollpult (Bild unten), einem Abtasterschrank zur schnellen Eingabe von Zahlen und Befehlen vom Lochstreifen und einem Handlocherpult zur Herstellung der Programmstreifen besteht, nimmt einen Raum von 10 m² ein. Die als Speicher verwendete Magnettrommel kann 2080 Zahlen oder das Dreifache an Befehlen aufnehmen; das entspricht einer Aufnahmefähigkeit von rund 150000 dualen Informationen. Die Eingabe der Zahlen und Befehle erfolgt entweder über einen Lochstreifenabtaster oder — wie auch die obenerwähnte Ausgabe der Resultate — über eine elektrische Schreibmaschine.

Das Forschungszentrum der Luftfahrtindustrie hat sich bereits als ständiger Benutzer der D 1/2 angemeldet. Aber auch in anderen Industriezweigen wird sie zum unentbehrlichen Helfer in Forschung und Entwicklung werden. Sie gestattet die mathematische Behandlung von Problemen, wie z. B. bestimmter Fragen der Konstruktion von Turbinen, die bisher praktisch nicht möglich war: Die mathematische Berechnung hätte länger gedauert als die Durchführung eines Versuchsbaus. So mußte man bisher kostspielige Experimente machen. Mit Hilfe der D 1/2 lassen sich diese Rechnungen in Stunden — wenn nicht Minuten — durchführen. Sie erweitert also in entscheidendem Maße den Anwendungsbereich der Mathematik in der Technik.

Von westdeutschen „Philosophen" wird gerade die elektronische Rechenmaschine gern als „Triumph der Technik über den Menschen" bezeichnet. In Wirklichkeit ist sie, wie alle Technik, ein Triumph des Menschen über die Natur.





	x		log x
+	1,60	+	,2041.1998*2655
+	1,70	+	,2304.4892*1378
+	1,80	+	,2552.7250*5103
+	1,90	+	,2787.5360*0952
+	2,00	+	,3010.2999*5664
+	2,10	+	,3222.1929*4733
+	2,20	+	,3424.2268*0822
+	2,30	+	,3617.2783*6017
+	2,40	+	,3802.1124*1711
+	2,50	+	,3979.4000*8672
+	2,60	+	,4149.7334*7970
+	2,70	+	,4313.6376*4159
+	2,80	+	,4471.5803*1342
+	2,90	+	,4623.9799*7898
+	3,00	+	,4771.2125*4719
+	3,10	+	[illegible]

Amplitudengang

Der Amplitudengang eines Wobbelsenders ist ein wichtiges Problem. In vielen Gerätebeschreibungen wird der Amplitudengang der HF-Ausgangsspannung nicht angegeben. Das kann natürlich in der Endkonsequenz zu Fehlmessungen führen, weil man sich meistens auf den Wobbler verläßt. Es ist daher unbedingt notwendig, den Amplitudengang selbst zu kontrollieren. Mit einer einfachen Diodenschaltung, wie im Bild 18 dargestellt, läßt sich die Ausgangsspannung überprüfen. Besonders gut läßt sich der Amplitudengang bei Wobbelsendern feststellen, bei denen eine Nullinie geschrieben wird.

Im Bild 19 ist die Arbeitsweise der gesamten Diodenanordnung dargestellt. Der Oszillograf, der für die Betrachtung der Oszillogramme nach Bild 19 verwendet wird, muß möglichst empfindlich sein, denn die von Wobbelsendern im allgemeinen abgegebene HF-Spannung liegt zwischen 1 und 100 mV. Aus dem letzten Oszillogramm kann schließlich der Amplitudengang über dem eingestellten Frequenzhub gemessen werden.

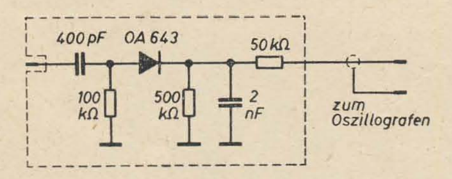


Bild 18: Diodenschaltung zur Messung des Amplitudenganges bei Wobblern

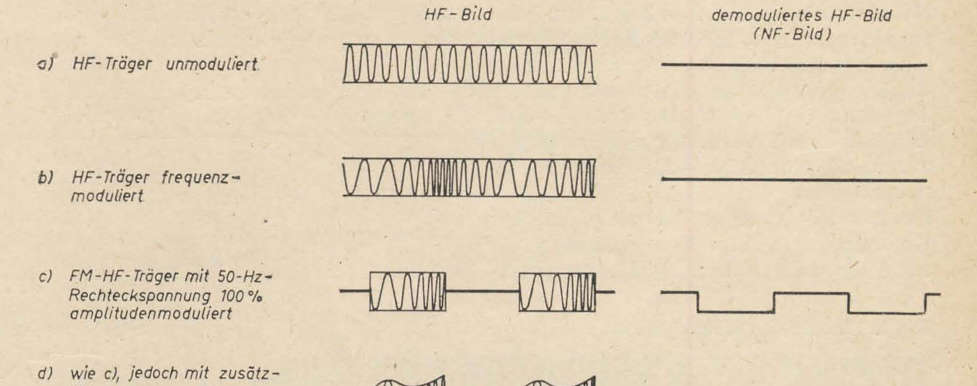


Bild 19: Arbeitsweise der Diodenschaltung nach Bild 18

Literatur

[1] Über die Dimensionierung von Reaktanzröhren, Funk-Technik Nr. 24 (1949) S. 732.

[2] K. Köhler: Entwurf, Bau und Untersuchung eines frequenzmodulierten Oszillators, Ing.-Schule Köthen 1952.

[3] Dipl.-Ing. Raschkowitsch: Phasenwinkelmodulation; S. 68ff., Fachbuchverlag Leipzig.

[4] C. Rint: Handbuch für HF- und Elektro-Techniker, Band II, S. 410, Verlag für Radio-Foto-Kino-Technik, Berlin-Borsigwalde.

[5] Ing. Heinz Höschel: Der Selektograf SO 80, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 23 (1956) S. 723.

NORBERT PUDOLLEK

BAUANLEITUNG FÜR EINEN

Fernseh-Wobbelgenerator

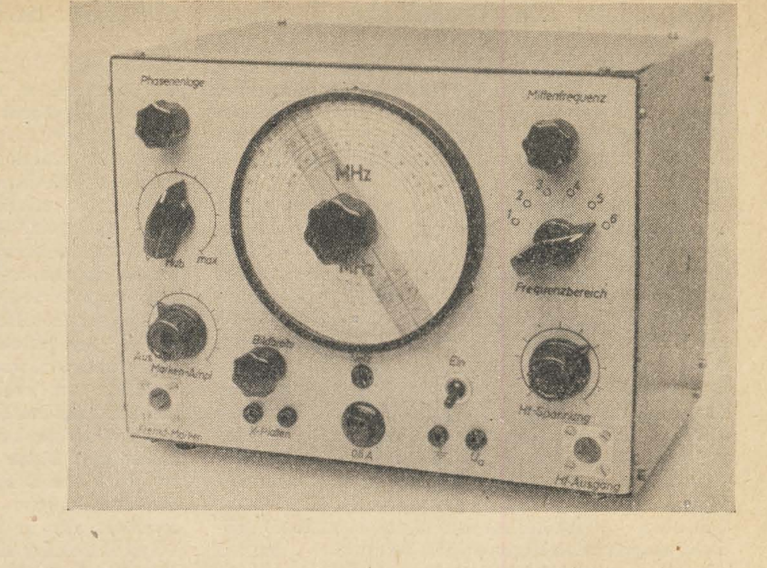


Bild 1: Gesamtansicht des Gerätes

Für eine einwandfreie Übertragung des Bildsignals in Fernsehgeräten ist vor allem der Verlauf der Durchlaßkurve von HF- und ZF-Stufen verantwortlich. Eine Kontrolle dieser Kurven wird häufig durch zeitraubendes punktweises Messen mit einem HF-Generator und dem Röhrenvoltmeter durchgeführt. Der Wobbelgenerator gestattet in Verbindung mit einem Katodenstrahloszillografen die direkte Abbildung der Durchlaßkurven von UKW- und Fernsehgeräten, Antennenverstärkern, Hoch- und Tiefpaßfiltern, Breitbandverstärkern u. ä. im Bereich von 0···210 MHz. Das Gerät zeichnet sich vor allem durch den großen Hub aus (10 MHz).

Wobbelstufe und Hilfsoszillator

Die erforderliche Bandbreite von 10···20 MHz ist mit den üblichen Reaktanz- bzw. Impedanzröhrenschaltungen nur sehr schwer realisierbar. Deshalb wird hier ein elektromechanisches Wobbelverfahren angewendet. $Rö_2/_{II}$, ein System einer ECC 81, ist als Oszillator geschaltet, der durch C_{17} von 177···210 MHz durchstimmbar ist.

Parallel zu C_{17} liegt ein veränderlicher Kondensator (Philips-Tauchtrimmer), der seine Kapazität durch ein Lautsprechersystem im 50-Hz-Rhythmus ändert und dadurch eine Frequenzmodulation hervorruft. Der Hub läßt sich durch Regeln der Schwingspulenspannung an P_3 einstellen.

Damit eine Nullinie geschrieben werden kann, darf der Wobbelsender in einer halben Periode keine HF-Spannung abgeben, der Oszillator wird deshalb ausgetastet.

Die anderen Bereiche werden durch Differenzbildung mit der Frequenz des Hilfsoszillators, ebenfalls ein System einer ECC 81, $Rö_1/_I$, erreicht. Um den Anteil an Störstellen gering zu halten, wurden Festfrequenzen verwendet.

Die Mischung erfolgt in den beiden Trennröhren $Rö_1/_{II}$ und $Rö_2/_I$. Die HF-Spannung wird am gemeinsamen Katodenwiderstand R_{20} abgenommen und gelangt über P_5 an die Ausgangsbuchse. Die gewünschte Frequenz wird vom Meßobjekt selbst ausgesiebt. Der Generator ist für folgende Bereiche ausgelegt:

Bereich	Frequenz	Hilfsfrequenz
1	2··· 35 MHz	175 MHz
2	37··· 70 MHz	140 MHz
3	72···105 MHz	105 MHz
4	107···140 MHz	70 MHz
5	142···175 MHz	35 MHz
6	177···210 MHz	—

Beim Hub 0 kann der Wobbler als HF-Prüfgenerator, 50-Hz-moduliert oder unmoduliert, von 2···210 MHz benutzt werden.

Frequenzmarkengeber

Eine große Hilfe beim Untersuchen von ZF-Verstärkern ist das Markenraster von 1 MHz, mit dem sich leicht die Bandbreite und die Linearität des Hubes feststellen lassen. Durch Überlagerung mit der Wobbelfrequenz entstehen sogenannte Pipse, Frequenzmarken, die aber erst durch einen Parallelkondensator von einigen nF zum Oszillografeneingang sichtbar werden. Der Oszillator mit $Rö_4/_{II}$ schwingt auf einer Grundfrequenz von 1 MHz. Die Parallelkapazitäten zu L_8 sind so zu wählen, daß sich ihre „TK-Werte" ergänzen, um eine hohe Frequenzkonstanz zu erreichen. Über C_4 gelangt die erzeugte Frequenz mit ihren Harmonischen auf das Gitter von $Rö_4/_I$. Der kleine Koppelkondensator begünstigt speziell die hohen Frequenzen, ebenso die HF-Drossel in der Anodenleitung dieser Röhre. Die nachfolgende Verzerrerstufe mit der EF 85 trägt stark zur Oberwellenbildung bei. In der Katodenleitung liegt der Regler P_4, der mit C_6 überbrückt ist. An P_4 kann der Grad der Verzerrung und damit auch die Markenamplitude einge-

Bild 2: Chassis von hinten gesehen

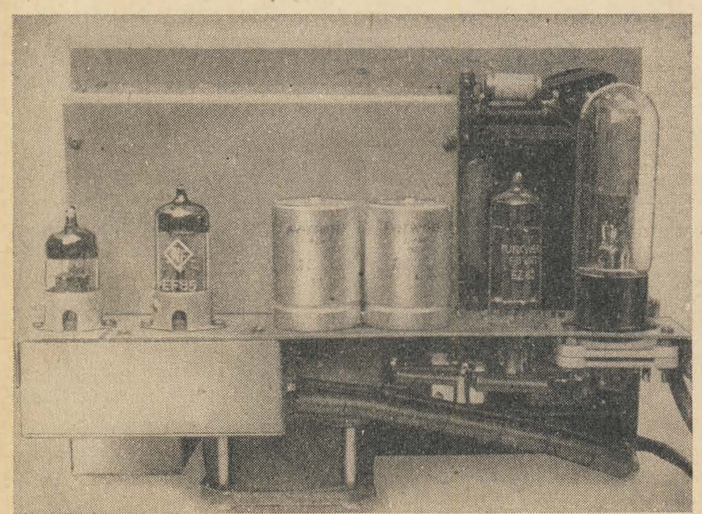
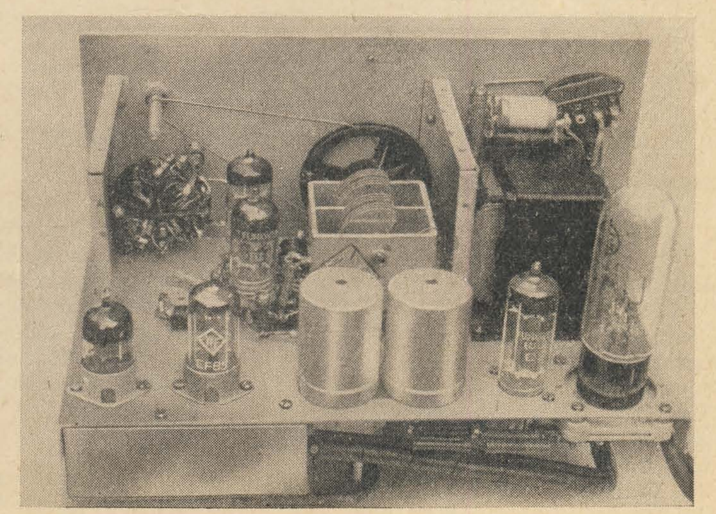


Bild 3: Chassis von hinten gesehen, HF-Teil geöffnet



Spannungen gemessen mit Instrument 500 Ω/V Bereiche: 300 V, 60 V, 6 V

Bild 5: Stromlaufplan

stellt werden. Das Markenraster dient nur zur relativen Bestimmung der Kurve. Zur absoluten Frequenzbestimmung kann man über Bu_4 einen Meßsender als Markengeber anschließen. Die Frequenzmarke läßt sich auf der Kurve beliebig verschieben und gestattet dadurch eine genaue Auswertung. Den gleichen Zweck erfüllt auch ein lose eingekoppelter Grid-Dipper. Mit dem Regler P_4 ist der Zug-Druck-Schalter S_3 verbunden, mit dem der 1-MHz-Oszillator abgeschaltet werden kann. Gleichzeitig ist dadurch bei abgeschaltetem 1-MHz-Oszillator die Fremdmarkenamplitude mit regelbar.

Die Frequenzmarken reichen ungefähr bis 75 MHz.

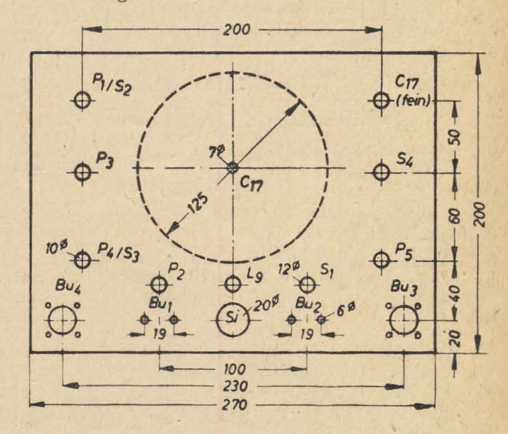
Bei allen Arbeiten mit Frequenzmarken sei darauf hingewiesen, daß die Marken stets so klein wie möglich einzustellen sind.

Netzteil

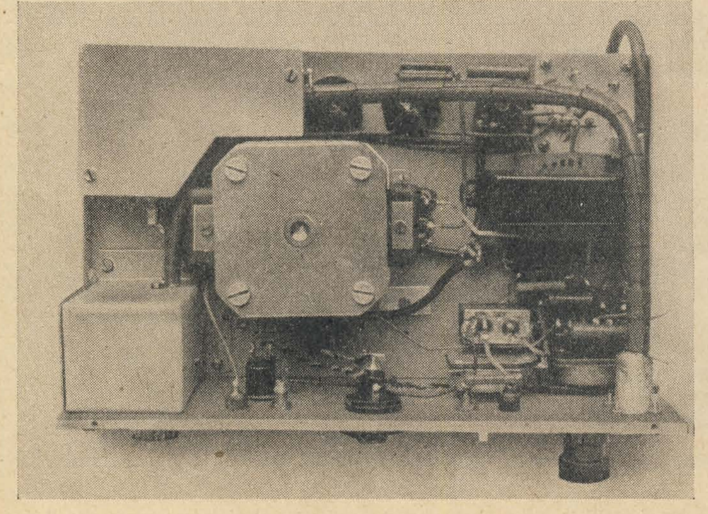
Der Netztransformator Tr liefert alle erforderlichen Spannungen. Die Stabilisatorröhre GR 150/DA (neue Bezeichnung: GR 20—12) sorgt für einen konstanten Querstrom durch den Spannungsteiler. Die dadurch erzielte Stabilisierung erwies sich als ausreichend.

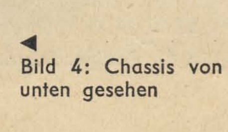
Von der 4-V-Wicklung wird über R_9, P_3 die Spannung für die Lautsprecherspule abgenommen. Von der Anodenwicklung wird gleichzeitig die Ablenkspannung für die Zeitplatten der Oszillografenröhre sowie die Austastspannung für den Wobbeloszillator abgenommen.

Infolge der Trägheit der Schwingspule entsteht gegenüber der Schwingspulenspannung ein sogenannter „Schlupf", d. h. die Schwingung der Spule bleibt gegenüber der angelegten Spannung zurück. Zur genauen Abbildung der Kurve ist aber Phasengleichheit zwischen Zeitablenkung und Frequenzverlauf unbedingt notwendig. Zu jedem Hub ist es deshalb erforderlich, über den Phasenschieber C_{10}, R_5, R_{6a}, P_1 Phasengleichheit herzustellen. Mit P_1 ist der Schalter S_2 gekuppelt, mit dem der Rücklauf zum Phasenabgleich abgeschaltet werden kann. Über C_{11}, R_{13} und Gr werden die Austastimpulse für den Wobbeloszillator gewonnen, die mit der Zeitablenkung in Phase liegen.



▶ Bild 6: Bohrplan der Frontplatte

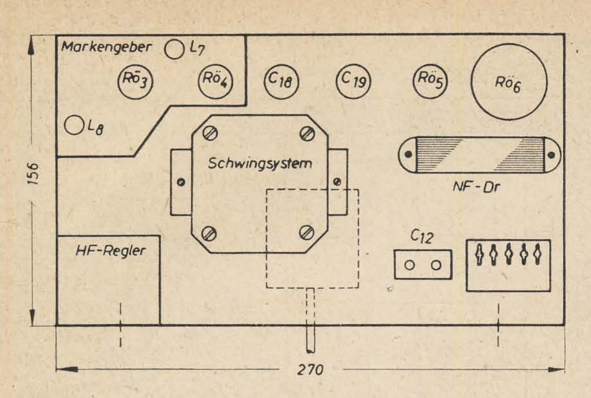




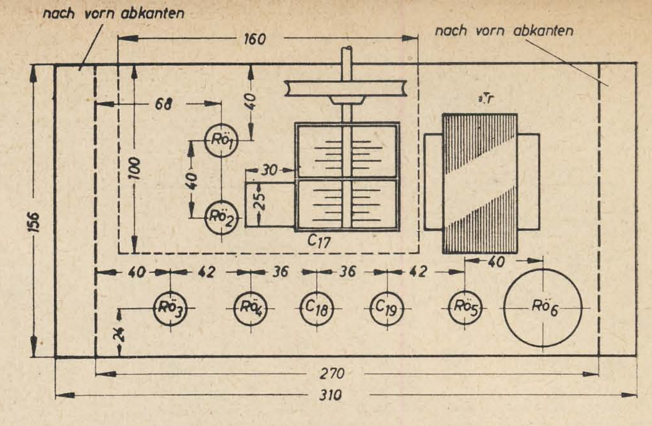
◀ Bild 4: Chassis von unten gesehen

Mechanischer Aufbau

Die Frontplatte ist aus 5 mm dickem Alublech hergestellt. Die Anordnung der Bedienungsknöpfe geht aus der Skizze Bild 6 hervor, ebenso aus der Gesamtansicht des Gerätes. Als Chassis ist eine 1,5 mm dicke Blechplatte, die zur besseren Stabilität beiderseitig abzukanten ist, zu verwenden. Die Anordnung der Einzelteile zeigen die Bilder 2, 3 und 4. Der Markengeber ist in einer besonderen abgeschirmten Kam-

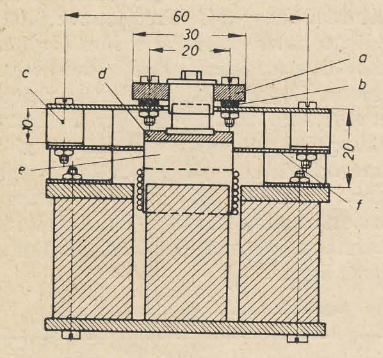


◄ Bild 7: Anordnung der Einzelteile unter dem Chassis



► Bild 8: Anordnung der Einzelteile auf dem Chassis

mer aufgebaut, ebenso der HF-Ausgangsregler. Auf dem Chassis sind sämtliche Teile des Wobbeloszillators und der Hilfsfrequenzstufe in einer Abschirmung angeordnet. Die Fassungen von $Rö_1$ und $Rö_2$ sind auf Abstandsröllchen direkt auf das Chassis montiert. Dadurch ergeben sich geringste Schaltkapazitäten. Zwischen $Rö_1$ und dem Drehkondensator ist im Chassis eine Aussparung der Größe 25 × 30 mm angebracht, unter der sich der bewegliche Tauchtrimmer befindet.
L_6 ist direkt an die Fassung von $Rö_2$ angelötet. Es ergeben sich somit kürzeste Leitungen zu Drehko und Trimmer. Die Spulen L_1 bis L_5 sind direkt an den Bereichsschalter S_4 zu löten. Als Bereichsschalter wurde ein umgebauter Neumann-Betriebsartenumschalter verwendet, der eine erstaunliche Wiederkehrgenauigkeit aufwies. Das Skalenrad ist in Kunststoffausführung zu wählen.



a) Trolitul 30°, 4 dick
b) Gummischeiben
c) Abstandsröllchen
d) Trolitulscheibe
e) Schwingspule
f) Spinne

Bild 9: Schnitt durch das Schwingsystem

Bild 10: Trolitulplatte mit Trimmerteil

Das Gehäuse sowie alle Abschirmwände sind aus 1···1,5 mm dickem Eisenblech herzustellen.

Magnetsystem

Als motorischer Antrieb des Parallelkondensators C_{14} dient ein Lautsprechersystem. Der Magnet hat die Abmessungen 75 × 75 × 40 mm mit einem Schwingspulendurchmesser von etwa 27 mm. Grundsätzlich läßt sich für diesen Zweck jedes Lautsprechersystem, auch ein elektrodynamisches, mit genügend großer Schwingspule verwenden. Der Aufbau des Schwingsystems ist besonders sorgfältig vorzunehmen.
Zunächst ist aus dem Tauchtrimmer die Führungsspindel auszulöten. Der äußere Teil des Trimmers wird in eine Trolitulplatte geleimt (siehe Bild 10). Nachdem der Benzolleim trocken ist, wird der Trimmerteil mit einer Metallaubsäge von einer Seite der Trolitulplatte her in der Mitte durchgesägt. Die Metallspäne sind gut zu entfernen. Der entstandene Spalt wird wieder mit Benzolleim vergossen. Der untere Teil des Trimmers wird in eine Trolitulscheibe, die genau in die Schwingspule paßt, geleimt. Wir erhalten somit einen Doppelstatorkondensator. Die Schwingspule ist nebst unterem, vor der Montage des oberen Teiles, zu zentrieren und unter Spannung zu überprüfen (Spannungsteiler verwenden!). Die beiden Trimmerteile müssen sehr leicht ineinander beweglich sein. Anschließend kann der obere Teil montiert werden. Um eine Justierung des Trimmers zu ermöglichen, ist die obere Trolitulplatte auf Gummischeiben zu schrauben. Das gesamte Magnetsystem ist gut abzuschirmen.

Verdrahtung

Sämtliche Betriebsspannungen für HF-Teil und Markengeber werden über Durchführungskondensatoren in die abgeschirmten Kammern geführt. Alle HF-Verbindungen sind so kurz und kapazitätsarm wie nur möglich zu legen. Die Erdungspunkte der Entkoppelkondensatoren sind so zu wählen, daß im Chassis wenig Ausgleichsströme fließen. Die Heizleitungen sind abzuschirmen. Die Abschirmleitung Anode $Rö_3$—P_5 soll besonders kapazitätsarm sein. Die Spulen L_1 bis L_5 werden vor dem Einbau des Bereichsschalters (Bild 13) mit einem Grid-Dipper vorabgeglichen. Die Drosseln Dr_1 bis Dr_6 sind zum Teil aus isoliertem Schaltdraht hergestellt. Die Wickeldaten für die Drosseln sind in Tabelle 1, die für die Spulen in Tabelle 2 auf Seite 481 angegeben.

Tabelle 1: Wickeldaten für Dr_1 bis Dr_6

	Windungen	Draht	Spulen ∅	Bemerkung
Dr_1	10	0,8 CuL	10 mm	
Dr_2	12	0,5 Cu	8 mm	isol. Schaltdraht
Dr_3	14	0,5 Cu	8 mm	isol. Schaltdraht
Dr_4	7	0,8 CuL	8 mm	
Dr_5	10	0,8 CuL	10 mm	
Dr_6	10	0,8 CuL	10 mm	

Inbetriebnahme

Nachdem die Verdrahtung überprüft ist, werden die Röhren eingesetzt und die Betriebsspannungen kontrolliert. Mit einem Grid-Dipper werden L_1 bis L_7 nachgeglichen. Anschließend wird der Schwingstrom des Wobbeloszillators $Rö_2$ gemessen, indem man R_{14} am kalten Ende ablötet und einen empfindlichen Strommesser gegen Masse einschaltet. Beim Durchdrehen von C_{17} dürfen keine Schwinglöcher auftreten. Andernfalls sind C_{15}, C_{16} und C_{20} zu überprüfen. Eine konstante Oszillatoramplitude ist für eine genaue Abbildung von Durchlaßkurven Voraussetzung.
Der zulässige Hub kann durch entsprechende Wahl von R_9 festgelegt werden (je nach verwendetem Magnetsystem).

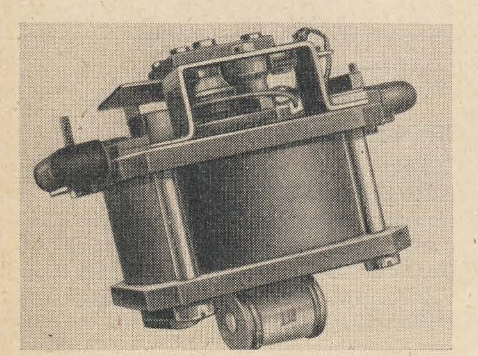


Bild 11: Fertiges Schwingsystem von oben gesehen

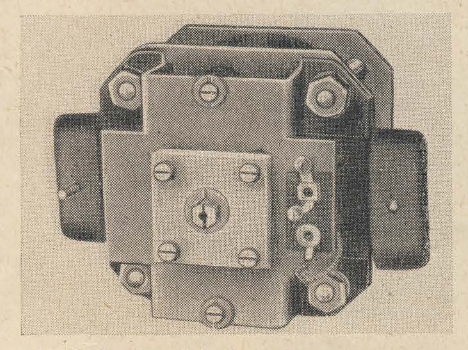


Bild 12: Fertiges Schwingsystem

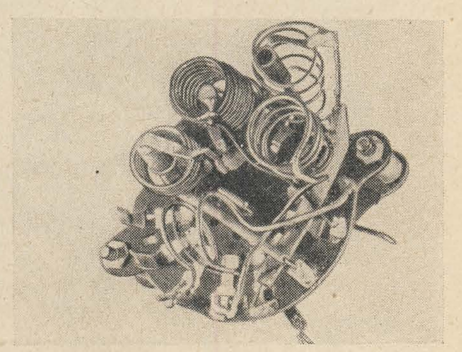


Bild 13: Ansicht des Bereichsschalters mit den Spulen L_1 bis L_5

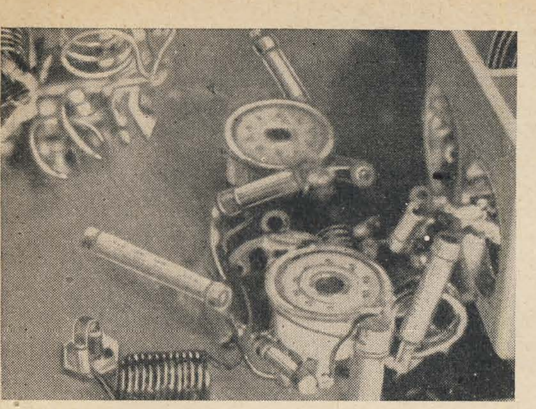


Bild 14: Blick in den HF-Teil. Man erkennt die Anordnung des Wobbeloszillators

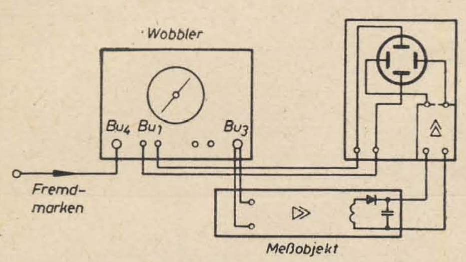
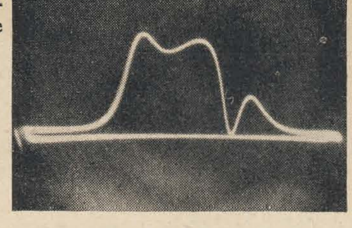
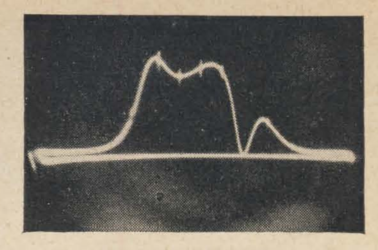
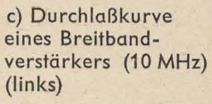


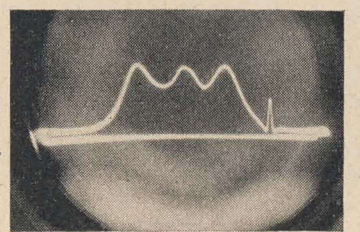
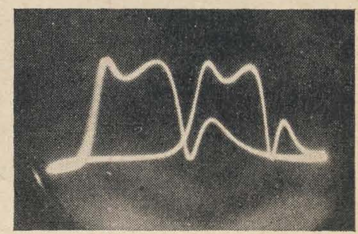
Bild 16: Blockschaltbild für die Anordnung der Meßgeräte

Bild 15: Aufgenommene Oszillogramme
a) Durchlaßkurve eines Fernseh-ZF-Verstärkers (links)
b) Durchlaßkurve eines Fernseh-ZF-Verstärkers mit Marken (rechts)

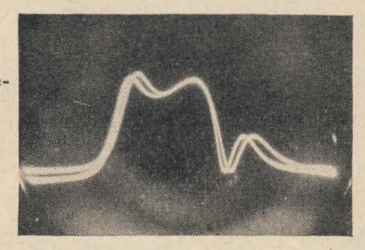
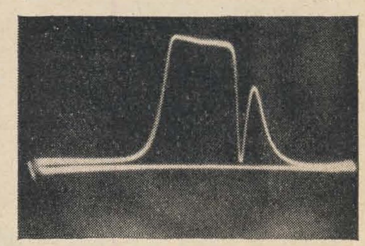





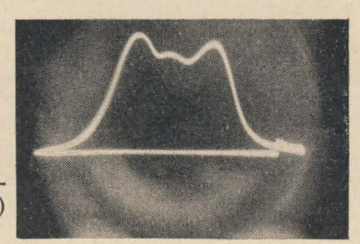
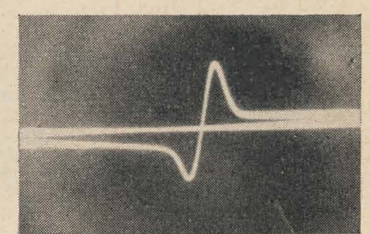
c) Durchlaßkurve eines Breitbandverstärkers (10 MHz) (links)
d) Kurve bei gezogenem Schalter S_2, Phase nicht abgeglichen (rechts)

e) Kurve bei gezogenem Schalter S_2, Phase abgeglichen (links)
f) ZF-Kurve, Verstärker übersteuert (rechts)

g) Kurve eines Eingangsbandfilters (Kanal 10) (links)
h) Kurve eines Ratiodetektors (10,7 MHz) (rechts)

An einem Fernseh-ZF-Verstärker kann der Regelbereich des Phasenschiebers überprüft werden. Bei Phasengleichheit müssen sich bei gezogenem Schalter S_2 beide Kurvenzüge decken.
Der 1-MHz-Oszillator ist mit einem Meßsender abzugleichen (z. B. auf Schwebungsnull im Rundfunkempfänger). Der Abgleich ist sehr genau vorzunehmen, da ein Fehler durch die Oberwellenbildung mit vervielfacht wird. Die Eichung des Wobbelgenerators erfolgt am bequemsten mit einem Frequenzmesser. Es genügt, den Bereich 6 und die Hilfsfrequenzen zu bestimmen und durch Differenzbildung die übrigen Bereiche auszurechnen.
Bei jeder Messung mit dem Wobbelgenerator ist zu kontrollieren, ob einer der Verstärker übersteuert ist. Man drehe zunächst P_5 zurück, dabei darf sich das Kurvenbild nicht verändern, ebenso beim Zurückregeln der Oszillografenverstärkung.
Die Zusammenschaltung der Meßgeräte geht aus dem Blockschaltbild 16 hervor.

Tabelle 2: Wickeldaten für L_1 bis L_8

	Windungen	Draht	Spulen ∅	Bemerkung
L_1	10	0,8 CuL	12 mm	freitragend auf S_4 gelötet
L_2	7	0,8 CuL	10 mm	
L_3	4	1,0 CuL	10 mm	
L_4	4	1,2 versilbert	10 mm	
L_5	2,5	1,5 versilbert	10 mm	
L_6	2,5	2·1,5 versilbert	12 mm	
L_7	240	0,15 CuL	6 mm	0,575 mH
L_8	80	30·0,05 CuL	6 mm	0,05 mH

Tabelle 3: Wickeldaten für den Netztransformator

Anschluß	Windungen	Draht	Spannung
1—2	510	0,52 CuL	110 V
2—3	79	0,52 CuL	127 V
3—4	431	0,37 CuL	220 V
5—6	1500	0,19 CuL	300 V
6—7	1500	0,19 CuL	300 V
8—9	20	0,6 CuL	4 V
10—11	31	1,5 CuL	6,3 V

Blechpaket M 74 wechselseitig geschichtet

Zusammenstellung der verwendeten Einzelteile

Teil	Benennung	Größe	Bemerkung
C_1	Keramikkondensator	20 nF, 400 V	
C_2	Keramikkondensator	500 pF, 400 V	a. mehr. Kond. zusammengst.
C_3	Keramikkondensator	50 pF, 250 V	
C_4	Keramikkondensator	30 pF, 250 V	
C_5	Epsilankondensator	5 nF, 125 V	
C_6	Keramikkondensator	100 pF, 250 V	
C_7	Epsilankondensator	5 nF, 250 V	
C_8	Keramikkondensator	30 pF, 250 V	
C_9	Keramikkondensator	25 pF, 250 V	
C_{10}	Sikatropkondensator	45 nF, 750 V ~	
C_{11}	Sikatropkondensator	10 nF, 500 V	
C_{12}	MP-Kondensator	0,5 μF, 500 V	
C_{13}	Epsilankondensator	5 nF, 125 V	
C_{14}	Tauchtrimmer	3···30 pF	ändern nach Text
C_{15}	Keramikkondensator	23 pF, 125 V	
C_{16}	Keramikkondensator	35 pF, 125 V	
C_{17}	UKW-Drehkondensator	2 × 3,4···12 pF	Schalkau/Th.

Teil	Benennung	Größe	Bemerkung
C_{18}	Elektrolytkondensator	8 μF, 450 V	
C_{19}	Elektrolytkondensator	8 μF, 450 V	
C_{20}	Keramikkondensator	10 pF, 250 V	
C_{21}	Durchführungskondensator	10 nF, 500 V	
C_{22}	Durchführungskondensator	5 nF, 125 V	
C_{23}	Durchführungskondensator	200 pF, 125 V	
C_{24}	Durchführungskondensator	5 nF, 500 V	
C_{25}	Epsilankondensator	2 nF, 250 V	
C_{26}	Keramikkondensator	200 pF, 125 V	
C_{27}	Keramikkondensator	500 pF, 250 V	
C_{28}	Keramikkondensator	200 pF, 250 V	
C_{29}	Keramikkondensator	30 pF, 250 V	
C_{30}	Keramikkondensator	30 pF, 250 V	
C_{31}	Keramikkondensator	35 pF, 250 V	
C_{32}	Keramikkondensator	20 pF, 250 V	
C_{33}	Keramikkondensator	10 pF, 250 V	
C_{34}	Durchführungskondensator	5 nF, 500 V	
C_{35}	Durchführungskondensator	5 nF, 250 V	
C_{36}	Durchführungskondensator	5 nF, 125 V	

Fortsetzung der Tabelle S. 482

Teil	Benennung	Größe	Bemerkung
R_1	Schichtwiderstand	3 kΩ, 0,25 W	
R_2	Schichtwiderstand	50 kΩ, 0,25 W	
R_3	Schichtwiderstand	100 kΩ, 0,1 W	
R_4	Schichtwiderstand	200 Ω, 0,25 W	
R_5	Schichtwiderstand	20 kΩ, 1 W	
R_6	Schichtwiderstand	1 MΩ, 0,25 W	
R_{6a}	Schichtwiderstand	80 kΩ, 1 W	
R_7	Schichtwiderstand	100 kΩ, 0,1 W	
R_{7a}	Schichtwiderstand	0,3 MΩ, 0,5 W	
R_8	Schichtwiderstand	60 kΩ, 0,25 W	
R_9	Schichtwiderstand	30 Ω, 0,5 W	
R_{10}	Schichtwiderstand	100 Ω, 0,5 W	
R_{11}	Schichtwiderstand	100 Ω, 0,5 W	
R_{12}	Schichtwiderstand	75 Ω, 0,25 W	
R_{13}	Schichtwiderstand	10 kΩ, 0,5 W	
R_{14}	Schichtwiderstand	10 kΩ, 0,1 W	
R_{15}	Schichtwiderstand	60 kΩ, 2 W	
R_{16}	Schichtwiderstand	500 Ω, 0,5 W	
R_{17}	Schichtwiderstand	1 MΩ, 0,25 W	
R_{18}	Schichtwiderstand	1 kΩ, 2 W	
R_{19}	Schichtwiderstand	20 kΩ, 1 W	
R_{20}	Schichtwiderstand	400 Ω, 0,25 W	
R_{21}	Schichtwiderstand	15 kΩ, 1 W	
R_{22}	Schichtwiderstand	3 kΩ, 0,25 W	
R_{23}	Schichtwiderstand	20 kΩ, 0,1 W	
P_1	Schichtpotentiometer	0,1 MΩ, lg	mit Zug-Druck-Schalt.
P_2	Schichtpotentiometer	1 MΩ, lin	

Teil	Benennung	Größe	Bemerkung
P_3	Drahtpotentiometer	80 Ω	
P_4	Schichtpotentiometer	10 kΩ, lin	mit Zug-Druck-Schalt.
P_5	Schichtpotentiometer	100 Ω, lin	kapazitätsarm
Gr	Selengleichrichter	40 V / 15 mA	RFT 40/15
$Rö_1$	Röhre ECC 81 mit Keramikfassung		
$Rö_2$	Röhre ECC 81		
$Rö_3$	Röhre EF 85		
$Rö_4$	Röhre ECC 81 mit Fassung		
$Rö_5$	Röhre EZ 80		
$Rö_6$	Stabilisator GR 150/DA mit Europa-Fassung		
Gl	Signallampe	6,3 V/0,3 A	mit Fassung
Dr	Siebdrossel	10 H. 50 Ω	
Tr	Netztransformator	nach Tabelle 3 wickeln	
Dr_1 bis Dr_6		nach Tabelle 1 wickeln	
L_1 bis L_6		nach Tabelle 2 wickeln	
Bu_3	HF-Buchse		
Bu_4	HF-Buchse		
Bu_2	Telefonbuchse		
Bu_1	Telefonbuchse		
S_1	Kippschalter	zweipolig	
S_4	Bereichsschalter	2 × 6 Kontakte	Gustav Neumann
Si	Feinsicherung		
	Div. Kleinmaterial		

DIE PGH „*Heinrich Hertz*" in Jena

Wöchentlich zweimal trafen sich im Jahre 1956 auf der Fahrt von Jena nach der Bezirkshauptstadt Gera Elektro- und Rundfunkmechanikermeister Helmut Kaufmann und Maschinenbaumeister sowie ebenfalls Rundfunkmechanikermeister Hans Radoi. Beide nahmen damals an einem Vorbereitungslehrgang der Handwerkskammer des Bezirks Gera auf die Prüfung als Fernsehmechanikermeister teil. In diesen sieben Monaten wuchs nicht nur ihr fachliches Wissen und handwerkliches Können, sondern gleichzeitig auch die Einsicht, daß sie allein trotz aller Tüchtigkeit und Anstrengungen den Anforderungen auf die Dauer nicht gerecht werden können.

Die in allen wirtschaftlich hochentwickelten Staaten ständig weiterentwickelte moderne HF-Technik erfordert auch in Handwerksbetrieben dieser Branche verfeinerte Meßgeräte und andere kostspielige Hilfsmittel. Selbst wenn ihre Anschaffung in einzelnen Fällen finanziell möglich ist, können sie keineswegs rentabel ausgenutzt werden. Das ist einer der Nachteile, die mit der individuellen Arbeitsweise verbunden sind und den Fortschritt der Verhältnisse im Handwerk hemmen. Während z. B. die volkseigene und zum Teil auch die private Industrie längst zur 45-Stunden-Woche übergingen, dauert der Arbeitstag eines selbständigen Handwerkers oft noch bis zu 14 Stunden.

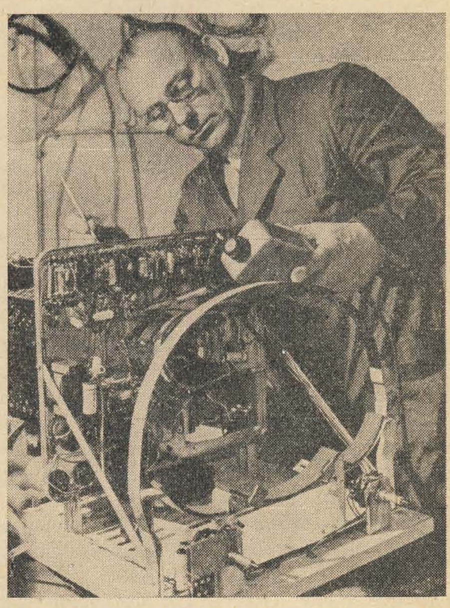
Es ist durchaus verständlich, daß solche und ähnliche Gedanken der Kollegen Kaufmann und Radoi Ausgangspunkte für die nüchterne Einschätzung ihrer beruflichen und geschäftlichen Perspektiven bildeten. Sie diskutierten gründlich miteinander und mit anderen die Gründung einer Produktionsgenossenschaft des Handwerks als Lösung ihres Problems. Der im November 1956 wegen der Gründung einer PGH befragte Staatsapparat und die Kreisgeschäftsstelle Jena der Handwerkskammer bestärkten die beiden Handwerksmeister in ihrem Vorhaben und sagten ihre volle Unterstützung zu. Die Mitglieder der Produktionsgenossenschaft „Neuer Weg" des Schneiderhandwerks vermochten bei einem informatorischen Besuch in ihrem Betrieb einige Bedenken zu zerstreuen. Schließlich fand am 16. Februar 1957 die Gründungsversammlung statt, und am 1. März begannen zwei Meister und fünf Gesellen als PGH „Heinrich Hertz" nach sozialistischen Methoden zu arbeiten. Da keine der beiden bisherigen Werkstätten ausreichende Entwicklungsmöglichkeiten bot, wies der Rat der Stadt der jungen PGH neue Räume zu. Lediglich 2,2 TDM von dem bewilligten Anlaufkredit in Höhe von 10 TDM wurden dabei investiert.

Der Wert der eingebrachten Produktionsmittel betrug etwa 11 TDM. Die von den Mitgliedern auf Reparaturen usw. verwendeten Arbeitsstunden wurden nicht vom ersten Tage der PGH „Heinrich Hertz" an systematisch erfaßt, was zu Anfangsschwierigkeiten führte. Unerfahrenheit auch in anderen Dingen hatte zur Folge, daß erst im August buchmäßig ein Gewinn ausgewiesen wurde. Er betrug nur 0,289 TDM. Vier Monate später jedoch, beim Jahresabschluß, waren es schon 7 TDM. Aus dem Akkumulationsfonds wurden für 4,5 TDM Meßgeräte gekauft.

Die Quartalspläne der PGH „Heinrich Hertz" sind den Saisonschwankungen angepaßt. Die Anzahl ihrer Mitglieder stieg inzwischen auf 11. Zwei Kandidaten erwarten ihre Aufnahme durch die nächste monatliche Vollversammlung. Jeden Montag findet eine Produktionsbesprechung des Vorstandes mit den Brigadiers statt. Die Quartalspläne sind übrigens auf die einzelnen Brigaden aufgeschlüsselt worden. Dies trug erheblich dazu bei, die Arbeitsproduktivität zu steigern und die Arbeitsmoral zu stärken. Es gibt je eine Abteilung für Rundfunk, Fernsehen und Antennenbau sowie eine Werkstattbrigade. Vorgesehen ist der Aufbau einer Elektrobrigade.

Während die Abteilung Rundfunk und die Abteilung Fernsehen ausschließlich mit Reparaturen beschäftigt sind, werden in der Werkstatt Fernsehantennen produziert. Es handelt sich um vierfach gestockte, breitbandige Antennen für 12, 16 und 20 Elemente mit hohem Leistungsgewinn. Die mechanische Ausführung verzichtet auf Klemmen, weshalb mit diesen Antennen ein guter Empfang für längere Zeit gesichert ist. Vorerst werden 20 Antennen im Monat produziert. Ab 1959 soll eine kontinuierliche Steigerung der Produktion anlaufen. In Jena herrscht wegen der Berge und der Entfernungen der Fernsehsender großer Bedarf an Antennen mit besonders hoher Leistung, den das GHK für Technik in Gera nicht befriedigen kann. In die Antennenbau-Abteilung wurde auch ein Dachdecker aufgenommen, was sich bei vielen Montagen schon bewährte.

Zwischen dem VEB Carl Zeiss in Jena und der PGH „Heinrich Hertz" besteht ein Patenschaftsvertrag. Er erstreckt sich nicht nur auf bevorzugte Auftragserteilung, Materialhilfe aus inneren Reserven und Unterstützung bei der Qualifizierung der PGH-Mitglieder. Ihnen stehen vielmehr darüber hinaus alle kulturellen Einrichtungen des weltbekannten volkseigenen Betriebes offen. Durch Schulung und Anleitung tragen die Werktätigen des VEB Carl Zeiss Jena dazu bei, die Arbeitsorganisation in der PGH „Heinrich Hertz" und das Planungs- und Abrechnungswesen ständig zu verbessern. Die Erfolge spiegeln sich klar in der zunehmenden ökonomischen Festigung der PGH „Heinrich Hertz" wider. Am Ende des II. Quartals 1958 hatte beispielsweise der Sonderfonds längst die 10-TDM-Grenze überschritten. Die Auffüllung der übrigen Fonds schritt in gleicher Weise vorwärts. Zweifellos begünstigte die zeitweise Befreiung von der Körperschafts- und der Umsatzsteuer diese Entwicklung. Das wirkte sich auch auf die persönlichen Einkommensverhältnisse der PGH-Mitglieder aus.



Vorsitzender der Revisionskommission in der PGH „Heinrich Hertz" Hans Radoi bei der Prüfung eines „Weißensee"

Übereinstimmend erklärten die Meister Kaufmann und Radoi, gegenüber ihrem Verdienst als selbständige Handwerker keine Einbußen erlitten zu haben, obwohl sie auf einige ihnen statutenmäßig zustehenden Zuschläge und andere Vergünstigungen im Interesse der vordringlichen Festigung der jungen PGH verzichteten. Auch der Schlosser Erich Knabe, Brigadier der Werkstattabteilung, oder der Rundfunkmechaniker Rolf Graßmeyer sind mit ihrem jetzigen Einkommen durchaus bessergestellt als vor ihrem Eintritt in die PGH.

Das Vertrauen der Mitglieder der PGH „Heinrich Hertz" in Jena zu unserem Arbeiter-und-Bauern-Staat ist nicht enttäuscht worden und wird auch in Zukunft zu noch größeren Erfolgen führen.

H. Schulz-Briesen

Nachrichten und Kurzberichte

▼ **Die Versuchsproduktion** hat der VEB Spurenmetalle in Muldenhütte bei Freiberg aufgenommen.

▼ **1300 Angehörige** ihrer 2000köpfigen Belegschaft beabsichtigen die Pathe-Marconi-Werke in Chatoux (Frankreich) zu entlassen. Auf Grund eines Abkommens mit einem anderen Unternehmen der Radioindustrie soll sich die künftige Produktion nur noch auf Plattenspieler und Schallplatten beschränken und die Herstellung von Fernsehgeräten eingestellt werden.

▼ **Ein Austausch** von Beiträgen wurde zwischen der Redaktion von RADIO UND FERNSEHEN und der Redaktion der „Informationen für den Kundendienst" von RAFENA, Radeberg, vereinbart.

▼ **Abkommen** über enge Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Programmgestaltung, der Organisation und der Technik von Rundfunk und Fernsehen vereinbarten die Rundfunkkomitees Polens und der CSR sowie Rumäniens und Polens.

▼ **Vor vier Jahren wurde in der Sowjetunion das erste industrielle Atomkraftwerk der Welt in Betrieb genommen.** Es versorgt heute mit seiner Leistung von 5000 kW Betriebe und Kolchose in seiner Umgebung und dient zugleich als wichtige Forschungsstätte für die friedliche Nutzung der Atomenergie. Studenten vieler volksdemokratischer Länder sammeln in dem Kraftwerk praktische Erfahrungen. Heute sind in der Sowjetunion bereits Atomkraftwerke mit viel größerer Leistung in Bau. Bis 1960 sollen mehrere Atomkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 2 bis 2,5 Millionen kW arbeiten. Dabei werden zehn verschiedene Typen Atomreaktoren, deren Leistungen zwischen 50 000 und 200 000 kW liegen, in den Kraftwerken praktisch erprobt.

In Dnjepropetrowsk wurde Anfang Mai d. J. das sechste Fernsehzentrum der Ukrainischen SSR eröffnet. Die anderen fünf befinden sich in Kiew, Charkow, Stalino, Odessa und Lwow.

Gute Wettbewerbsergebnisse zum V. Parteitag

Der VEB Funkwerk Erfurt

überbot seine Verpflichtung, bis zum V. Parteitag einen Planvorsprung von zwei Tagen zu erarbeiten, um 10%. Er meldete die Erfüllung des Produktionsplanes im ersten Halbjahr mit 101,9%, was einen Planvorsprung von 2,2 Tagen bedeutet.

RAFENA-Werke erfüllten ihre Verpflichtung

Die Werktätigen der RAFENA-Werke ließen sich durch Schwierigkeiten nicht entmutigen, so daß am 1. 7. ein Planvorsprung des Gesamtbetriebes von 7,6 Tagen gemeldet werden konnte (verpflichtet hatte sich der Betrieb zu sieben Tagen Planvorsprung). Besonders hoch lag er in der Fernsehgerätefertigung mit 9,8 Tagen und im Motorenbau mit 14 Tagen.
Den Plan der Massenbedarfsgüterfertigung erfüllte das Werk im ersten Halbjahr 1958 mit 134,9%.

Im Werk für Fernmeldewesen WF, Berlin

wurden die Langlebensdauerröhren IF 860 und IL 861 in die Produktion übergeführt.

Vorbildliche Erfüllung des Exportplans

Mit Exportvorauslieferungen im Wert von rund 500 000 DM haben die RAFENA-Werke ihren Exportplan für das erste Halbjahr 1958 abgeschlossen. Darunter befinden sich bedeutende Aufträge an Meßgeräten für die Dezimeter- und Fernsehtechnik, die für die Volksrepublik China und die UdSSR bestimmt sind. Ihre Auslieferung war teilweise erst im vierten Quartal dieses Jahres fällig. Die Volksrepublik Polen erhielt vorfristig für 150 000 DM Ersatzteile für Fernsehgeräte, die Türkei Drehstrommotoren für 100 000 DM. Die Termintreue des Werkes im Export ist in erster Linie auf die von der Produktionsleitung und den Bereichsleitern durchgeführten systematischen Kontrollen der Fertigungs- und Auslieferungstermine zurückzuführen. Außerdem begünstigte der rechtzeitige Vertragsabschluß des Betriebes mit seinen Handelspartnern eine exakte Exportplanung und genaue Materialdispositionen.

ADN

> *Während einerseits das technische Niveau mancher Erzeugnisse unbefriedigend ist, häufen sich die Feststellungen, daß mit hohem Stand der technischen Reife abgeschlossene Entwicklungen liegen bleiben. Im Industriezweig Rundfunk-Fernmeldewesen-Technik wird vielfach die Entwicklungskapazität dadurch herabgesetzt, daß Entwicklungsingenieure für andere Arbeiten eingesetzt werden. Das geschieht im Funkwerk Dresden, im Funkwerk Köpenick und im Werk für Fernmeldewesen Berlin, obwohl gerade dieser Industriezweig wachsende Bedeutung erlangt.*
> *Noch in diesem Jahr müssen von dem Industriezweig zehn Fernsehumsetzer geliefert werden, um den Empfang unseres Fernsehprogramms in allen, besonders auch in den südlichen Bezirken der Republik, zu gewährleisten. Weiter ist es unbedingt notwendig, die Fernsehsender Inselsberg und Brocken mit neuen qualitativ hochwertigen Strahlern zu versehen.*
>
> Walter Ulbricht auf dem V. Parteitag der SED

„Sea of peace" — Diplom zur Ostseewoche

Anläßlich der Ostseewoche, die künftig in jedem Jahr durchgeführt werden soll, hat der Zentralvorstand der GST das Diplom „Sea of peace" herausgegeben mit dem Ziel, die freundschaftliche, auf die Erhaltung des Friedens gerichtete Zusammenarbeit zwischen den KW-Amateuren der Ostseeländer, darüber hinaus mit allen Amateuren der Erde, zu fördern. Die Bedingungen für die Verleihung sind im „Funkamateur" Nr. 6 (1958) veröffentlicht.

Internationale Tagungen

In Budapest tagte

in der Zeit vom 27. 2. bis 10. 3. d. J. die Studiengruppe 4 der Technischen Kommission der OIR. Auf der Tagesordnung standen folgende Punkte:

1. Eingliederung weiterer polnischer Sender in den Frequenzverteilungsplan für die Bänder I bis III;
2. Frequenzverteilung für Dezimetersender;
3. Zusammenarbeit der OIR und der EBU bei der Erforschung der ionosphärischen Ausbreitung von Mittel- und Langwellen;
4. Entwicklung von Standards und Bestimmung grundsätzlicher Daten für die Planung von Rundfunk- und FS-Sendern in den Bändern IV und V;
5. gemeinsame Richtlinien für die Planung von Dezimetersendern in allen OIR-Mitgliedsstaaten.

OIR-Bulletin, Juni (1958)

Mit Problemen des Farbfernsehens

befaßte sich Anfang Juni d. J. eine Tagung der 11. Forschungskommission des Internationalen Konsultativkomitees für Rundfunk in Moskau. Die Plenarversammlung des Konsultativkomitees soll im April 1959 in Los Angeles (USA) stattfinden. An der Tagung nahmen Vertreter aus neunzehn Ländern, darunter aus der Sowjetunion und anderen sozialistischen Ländern sowie aus den USA, Japan und mehreren Staaten Westeuropas, teil.

Zur weiteren Entwicklung der Wirtschaftskrise in den USA

Im I. Quartal 1958 blieb, laut Angaben von „electronics" vom 6. 6. 1958, die Fernsehempfängerproduktion gegenüber dem I. Quartal 1957 um 17,2% und die Rundfunkempfängerproduktion um 28,4% zurück. Der Verkauf an Fernsehempfängern ging gegenüber dem gleichen Zeitabschnitt des Vorjahres um 14% und der Verkauf von Rundfunkempfängern (ohne Autosuper) um 17,9% zurück.

Fernseh-Ton- und Bildmagnetbandgerät der BBC

Ein von der BBC, London, entwickeltes elektronisches Gerät für die magnetische Aufzeichnung von FS-Bild- und Tonsignalen, „Vera" (Vision Electronic Recording Apparatus), arbeitet mit 12,7 mm breitem Magnetband bei einer Bandgeschwindigkeit von 5 m/s. Die Spulen von 52 cm ∅ nehmen dabei ein 15-Minuten-Programm auf. Im „Vera" wird das Videosignal 0···3 MHz in zwei Frequenzbänder von 0···100 kHz und 100 kHz···3 MHz aufgeteilt und auf getrennten Spuren wie beim normalen Tonbandgerät in Laufrichtung des Bandes aufgezeichnet. Während das obere Frequenzband direkt aufgenommen wird, dient das untere zur Frequenzmodulation eines 1-MHz-Trägers, dessen Frequenzänderung dann auf der zweiten Spur aufgezeichnet wird. Eine dritte Spur dient zur Aufzeichnung des FS-Tonsignals ebenfalls mit einem frequenzmodulierten Träger.

Die 3-Kanal-Aufnahme- und -Wiedergabeköpfe haben einen Luftspalt von etwa 0,5 μ. Im April d. J. wurde bereits ein Programm über „Vera" gesendet. Die BBC will „Vera"-Übertragungen künftig als festen Bestandteil in ihr Programm aufnehmen.

Wireless World, Mai (1958)

Thermo-Druck-Verbindung in der Halbleiterfertigung

Eine neue Möglichkeit, einen Drahtleiter mit einem Halbleiter zu verbinden, ist die von den Bell Laboratories entwickelte Thermo-Druck-Verbindung. Der Drahtleiter und der Halbleiter werden hierbei nur mäßig erhitzt und unter ebenfalls mäßigem Druck zusammengepreßt. Die entstehende Verbindung ist sehr fest, fester als der Draht selbst.
Das Vermeiden von geschmolzenem Metall ist besonders bei der Kontaktierung von Transistoren vorteilhaft, weil geschmolzenes Metall die Eigenschaft hat, willkürlich zu zerspritzen und sich über die Halbleiteroberfläche auszubreiten. Außerdem kann es mit dem Halbleiter Verbindungen eingehen, die das Kristallgefüge und die chemische Reinheit verändern würden. Durch Thermo-Druck-Verbindung kann der Leiter auf einer mikroskopischen Fläche präzise angeordnet werden, eine wertvolle Hilfe bei der Konstruktion von HF-Transistoren. Die Verbindung kann einen ohmschen Kontakt oder einen Gleichrichterkontakt bilden, wenn dem Draht und dem Halbleiter geeignete Spuren von Fremdmetall zugegeben werden.

Dipl.-Ing. E. WOLF, Dipl.-Ing. M. KÖHLER, Mitteilung aus dem VEB Funkwerk Dresden

Selektivrufeinrichtung für UKW-Verkehrsfunkanlagen

Allgemeines

Seit längerer Zeit schon befinden sich Funkanlagen für den Sprechverkehr mit ortsveränderlichen Gegenstellen im Einsatz. In der Mehrzahl der Anwendungsfälle wickelt sich der Sprechverkehr dabei zwischen einer ortsfesten Leitstelle und mehreren ortsveränderlichen Gegenstellen ab. Als Anrufkriterium wird dabei in beiden Richtungen ein Rufton von 1750 Hz übertragen und entweder über Lautsprecher oder über Zusatzeinrichtungen durch einen Wecker hörbar gemacht.

Dieses Rufverfahren genügt zunächst allen Ansprüchen, wenn eine bewegliche Sprechstelle die ortsfeste Leitstelle ruft, da ein in der Leitstelle ankommender Ruf auf jeden Fall für die Leitstelle bestimmt ist. Dagegen wird der Ruf der Leitstelle von allen Gegenstationen gleichzeitig signalisiert. Die Auswahl der gewünschten Gegenstation erfolgt dabei durch verabredete Rufzeichen oder namentlichen Anruf des gewünschten Gesprächspartners. Die an ein Funksprechnetz angeschlossenen Teilnehmer müssen also den Sprechverkehr ständig abhören, um auf einen Anruf der eigenen Station sofort antworten zu können. Diese Arbeitsweise erfordert die ständige Aufmerksamkeit des Bedienungspersonals, die beim hier notwendigen Abhören des gesamten Sprechverkehrs bei einer hohen Gesprächsdichte naturgemäß nachlassen wird.

Von dem Funksprechgerät der beweglichen Station wird darum für viele Fälle verlangt, daß die Anrufsignalisierung nur dann in Tätigkeit tritt, wenn die betreffende Sprechstelle tatsächlich gewünscht wird. Gleichzeitig sollen alle übrigen Funksprechteilnehmer am Mithören oder Einbrechen in das laufende Gespräch gehindert werden. Zusätzlich wird eine bleibende Kennzeichnung für den Fall gefordert, daß während der Abwesenheit des Bedienungspersonals ein Anruf empfangen worden ist (Rememberschaltung).

Es ist also eine Einrichtung nötig, die es gestattet, aus einer größeren Anzahl von Stationen, die alle in einem Hochfrequenzkanal arbeiten, eine einzelne selektiv auszuwählen und bei dieser die gewünschten Schaltfunktionen auszulösen.

Möglichkeiten der Ausführung von Selektivrufsystemen

Selektivrufverfahren sind aus dem Gebiet der drahtgebundenen Nachrichtentechnik seit langem bekannt und werden dort mit Erfolg eingesetzt. Man hat daher versucht, Selektivrufsysteme für Verkehrsfunkanlagen mit den Erfahrungen der drahtgebundenen Nachrichtentechnik als Impulswahlsysteme aufzubauen. Es hat sich jedoch in der Praxis erwiesen, daß die Betriebssicherheit aller Impulswahlsysteme aus folgenden Gründen fraglich ist:

1. Gefahr des Zeichenausfalls durch vorübergehende Verschlechterung der Empfangsverhältnisse. Tritt während der Wahlimpulsübertragung eine kurzzeitige Empfangsunterbrechung ein, so hat dies einen Fehlruf zur Folge. Bei derartigen Unterbrechungen, die im Stadtverkehr, hervorgerufen durch Funkschatten, bei fahrbaren Stationen vorkommen können, ist mit Fehlwahlen zu rechnen.
2. Hoher Verschleiß der mechanischen Schaltglieder. Da für Impulswahlsysteme im wesentlichen Schrittschaltwerke zur Impulszählung in Frage kommen, ist der Verschleiß bei diesen besonders hoch, da sie bei jedem Verbindungsaufbau mitlaufen müssen.

Die vorgenannten Schwierigkeiten lassen sich durch die Anwendung von Frequenzcodesystemen umgehen. Für alle Frequenzcodesysteme ist kennzeichnend, daß jede ortsbewegliche Funksprechstelle für den Empfang einer Kombination von zwei oder mehr Tonfrequenzen eingerichtet ist. Durch vorübergehende Empfangsverschlechterungen während der Rufübertragung können hierbei keine Störungen eintreten, da die Ruffrequenzen während längerer Zeit ausgesandt werden. In der beweglichen Station ist der Auswerteaufwand bei diesem Verfahren gering. Er beschränkt sich auf geeignete Selektionsmittel zum Aussieben der Ruffrequenzen sowie die zur Durchführung der Schaltfunktionen nötigen Relais.

Die Zahl der wählbaren Funksprechteilnehmer ist gleich der Anzahl der Kombinationsmöglichkeiten. Ist r die Zahl der insgesamt zur Verfügung stehenden Einzelfrequenzen und z die Zahl der jeweils miteinander kombinierten Frequenzen, so ergibt sich die Zahl der Kombinationsmöglichkeiten zu

$$n = \binom{r}{z}.$$

Für größere Teilnehmerzahlen müssen im Übertragungsbereich der Anlage von 300 Hz bis 3000 Hz etwa 20 ··· 30 Ruffrequenzen zur Verfügung stehen, von denen jeweils drei oder vier zur Kennzeichnung eines einzelnen Teilnehmers kombiniert werden müssen. Die Anforderungen an die Selektionsmittel sind demnach sehr hoch. Der für bewegliche Stationen zulässige Aufwand gestattet nur

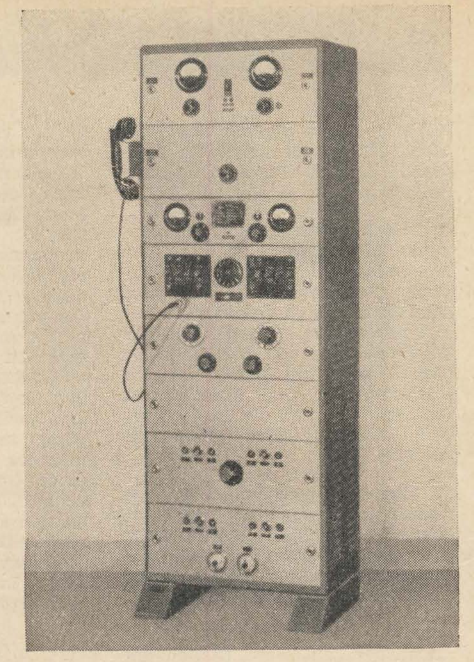


Bild 1: Ansicht der Selektivrufzentrale

den Einsatz mechanischer Resonatoren als Selektionsmittel.

Selektivrufanlage des VEB Funkwerk Dresden

Die im VEB Funkwerk Dresden entwickelte Selektivrufeinrichtung mußte für etwa 100 Teilnehmer ausgelegt werden. Bei Anwendung des Vollcodeverfahrens wären hierzu 15 Ruffrequenzen bei Kombination von jeweils zwei erforderlich. Um die Wähleinrichtung einfach zu halten, wurden 2×10 Einzelfrequenzen festgelegt. Daraus ergibt sich eine Zahl von 100 Teilnehmern.

Entsprechend dem vorgesehenen Verwendungszweck der Selektivrufeinrichtung als Dispatcheranlage erfolgt die Selektivwahl und die eventuell nötige Vermittlung bei der Leitstelle, d. h. vom Selektivrufgestell aus. Der gewünschte Funksprechteilnehmer wird in bekannter Weise durch Wählen der Kennziffer mit dem Nummernschalter angewählt. Die nötigen Betriebsvorgänge bis zur Meldung des gewünschten Teilnehmers laufen dann selbsttätig ab. Lediglich nach Gesprächsende ist eine manuelle Schlußzeichengabe erforderlich. Es können von der Leitstelle Funkgespräche in ankommender und abgehender Richtung geführt werden. Für Sonderdurchsagen ist es möglich, alle Funksprechteilnehmer gleichzeitig zu rufen und Gespräche zu führen. Zur Vermittlung zwischen zwei Teilnehmern werden dieselben nacheinander selektiv angewählt und die Sprechverbindung manuell hergestellt. Diese läuft dann vom Sender der einen Gegenstation über den ortsfesten Empfänger der Selektivrufzentrale zum Sender der Zentrale und von da zum Empfänger der zweiten Gegenstation.

Zum Anschluß an das Fernsprechnetz stehen zwei Fernsprechleitungen, davon eine nur für ankommenden Verkehr, zur Verfügung. Über diese Leitungen können

Ferngespräche in der gewohnten Weise geführt werden. Des weiteren besteht die Möglichkeit, Fernsprechteilnehmer und Funksprechteilnehmer miteinander zu verbinden. Der Verbindungsaufbau erfolgt von Hand am Bedienungsfeld der Selektivrufzentrale. Ein automatischer Verbindungsaufbau erscheint für den geplanten Verwendungszweck der Selektivrufeinrichtung nicht wünschenswert, da der Betriebsdispatcher die Hauptsprechstelle darstellt und hier alle Informationen über Betriebsvorgänge gesammelt werden. Diese Kontrollmöglichkeit besteht bei vollautomatischem Verbindungsaufbau nicht mehr.

Selektivrufzentrale

Die Zentrale besteht aus einem Gestell, in dem die Einschübe untergebracht sind. Diese werden in der Reihenfolge ihrer Anordnung im Gestell beschrieben.

Die Selektivrufanlage arbeitet im Gegensprechbetrieb, wobei Sender und Empfänger ununterbrochen in Betrieb sein müssen. Um mit einer Antenne auszukommen, werden zur Vermeidung gegenseitiger Störungen Sender und Empfänger über ein Antennenfilter mit dem Strahler verbunden.

Der Sendereinschub enthält einen 10-W-Sender für den UKW-Bereich und einen Hubmesser zur Kontrolle der Modulation. Der Sender arbeitet mit Phasenwinkelmodulation, die die Anwendung von Quarzen zur Frequenzstabilisierung ermöglicht. Die Modulation erfolgt über eine Reaktanzröhre, der die verstärkte Modulationsspannung zugeführt wird, durch Verstimmen des Anodenkreises im Rhythmus der Modulationsfrequenz. Diese Verstimmung bewirkt eine Änderung des Phasenwinkels der Anodenwechselspannung. Um den erforderlichen Frequenzhub zu erzielen, findet über mehrere Stufen hinweg eine Frequenzverzwölffachung statt. Der Frequenzhub ist einstellbar. Die Antennenleistung von 10 W wird einer LV 3 entnommen. Mit Hilfe eines Schalters im Bedienungsfeld lassen sich maximal drei Übertragungskanäle im Abstand von 100 kHz einstellen, die sämtlich quarzstabilisiert sind.

Der gleichfalls im Sendereinschub enthaltene Hubmesser ist im Prinzip ein UKW-Empfänger, an dessen Ausgang ein Röhrenvoltmeter angeschlossen ist. Die vom Sender erzeugte HF wird aus der Antennenleitung rückwirkungsfrei ausgekoppelt und nach einer Begrenzung zur Beseitigung der Amplitudenabhängigkeit gleichgerichtet. Die gleichgerichtete Spannung führt man dem Meßinstrument zur Anzeige des Frequenzhubes zu.

Die Frontplatte des Sendereinschubes trägt ein Meßinstrument für den Frequenzausgleich des Hubmessers mit dem darunter befindlichen Bedienungsknopf, rechts davon das Instrument zur Hubanzeige mit dem zugehörigen Bereichsschalter und dem Eichregler. Der Frequenzhub ist direkt abzulesen.

Im Empfängereinschub befinden sich der Empfänger und ein Kontrollautsprecher mit Lautstärkeregler. Der Empfänger arbeitet nach dem Überlagerungsprinzip. Das von der Antenne aufgenommene Eingangssignal wird dem Antennenfilter entnommen, verstärkt und einer Mischstufe zugeführt. Diese erhält gleichzeitig die von einer Quarzschwingung abgeleitete Oszillatorfrequenz zur additiven Mischung. Die ZF (3,1 MHz) gelangt über die Vierkreisbandfilter der beiden folgenden ZF-Verstärkerstufen an den zweistufigen Begrenzer. Dieser hat die Aufgabe, amplitudenmodulierte Störungen zu beseitigen. Er liefert gleichzeitig eine Regelspannung zum Ausgleich von Schwunderscheinungen sowie die Steuerspannung für die Rauschsperre. Diese beseitigt das Empfängerrauschen bei fehlendem Träger der Gegenstation. Die vom Phasendiskriminator demodulierte Hochfrequenz wird nach Verstärkung dem Bedienungsfeld bzw. dem Lautsprecher zugeführt. Analog zum Sender lassen sich auch hier maximal drei Übertragungskanäle einstellen. Die Umschaltung erfolgt durch einen gemeinsamen Schalter. Die Empfindlichkeit des Empfängers bei 20 dB Rauschabstand und 8 kHz Hub ist $< 1\ \mu V$, die Trennschärfe bei 100 kHz Kanalabstand $\geqq 80$ dB.

Die Frequenzkonstanz von Sender und Empfänger ist $< 1 \cdot 10^{-4}$ in einem Temperaturbereich von $-10 \cdots +40°$ C.

Das Meßfeld gestattet die Kontrolle der Zentrale während des Betriebes. Mit Hilfe von Meßstellenschaltern können an verschiedenen Punkten des Selektivrufgestells Spannungen und Ströme gemessen werden. Unter anderem wird auch die Antennenspannung angezeigt.

Der Einschub enthält außerdem verschiedene kleine Bausteine für den Betrieb und die Überwachung der Zentrale. Einer von ihnen ist der Tonrufempfänger, dem ein Teil der Empfängerausgangsspannung zugeführt wird. Sendet ein Funkteilnehmer den Tonruf aus, wird die Ruffrequenz durch Resonanzkreis ausgesiebt, gleichgerichtet und über Röhren einem Relais zugeführt, das die Anrufsignalisierung bewirkt.

Der Kontrollverstärker erhält vom Sendereinschub die Modulation, die, auf Leitungspegel verstärkt, einem Bedienungspult zugeführt wird, von dem aus die Selektivrufzentrale fernbedient werden kann.

Vom Bedienungsfeld aus kann die Zentrale bedient werden. Hier sind die dazu notwendigen Schalter, Signallampen und ein Nummernschalter angebracht, der zur Wahl des gewünschten Funkteilnehmers und nach Umschaltung zur Wahl des Fernsprechteilnehmers benutzt wird.

Der Gabelverstärker hat die Aufgabe, zur Weiterleitung drahtgebundener Ferngespräche auf dem Funkweg die 2-Draht-Fernsprechverbindung in Sende- und Empfangskanal der Funkverbindung aufzuspalten. Technische Einzelheiten sind auf S. 487 beschrieben.

Der Selektivrufgeber, der ebenfalls noch genauer beschrieben werden soll, erzeugt die Ruffrequenzen, die zur selektiven Wahl der verschiedenen Gegenstationen dienen und über die Nummernscheibe ausgewählt werden. Außerdem werden hier die Frequenzen für Sammelruf und Freizeichen erzeugt.

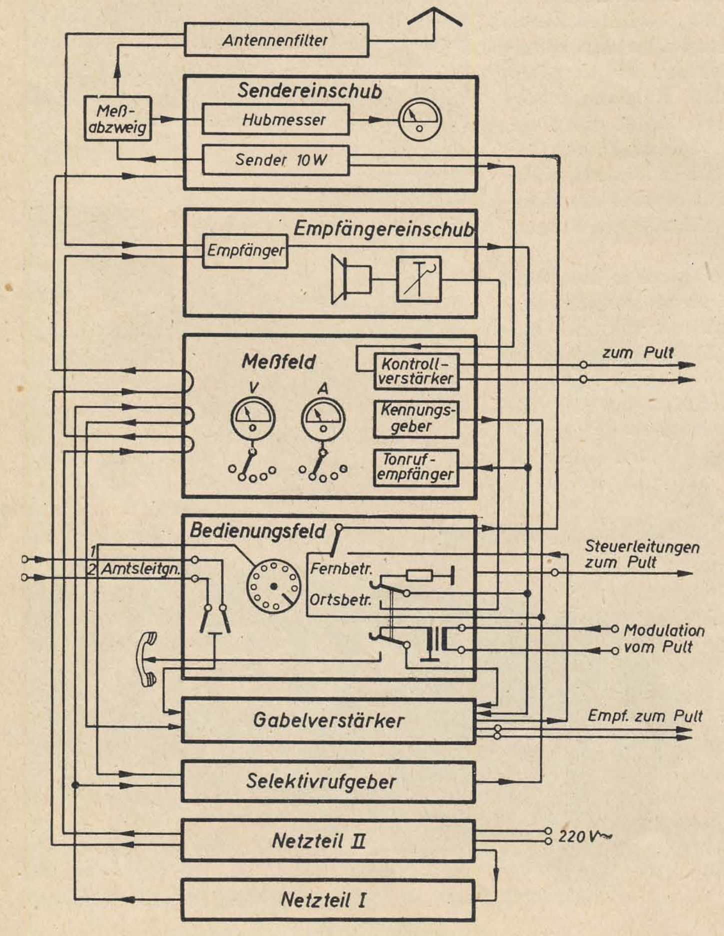


Bild 2: Blockschaltbild der Zentrale

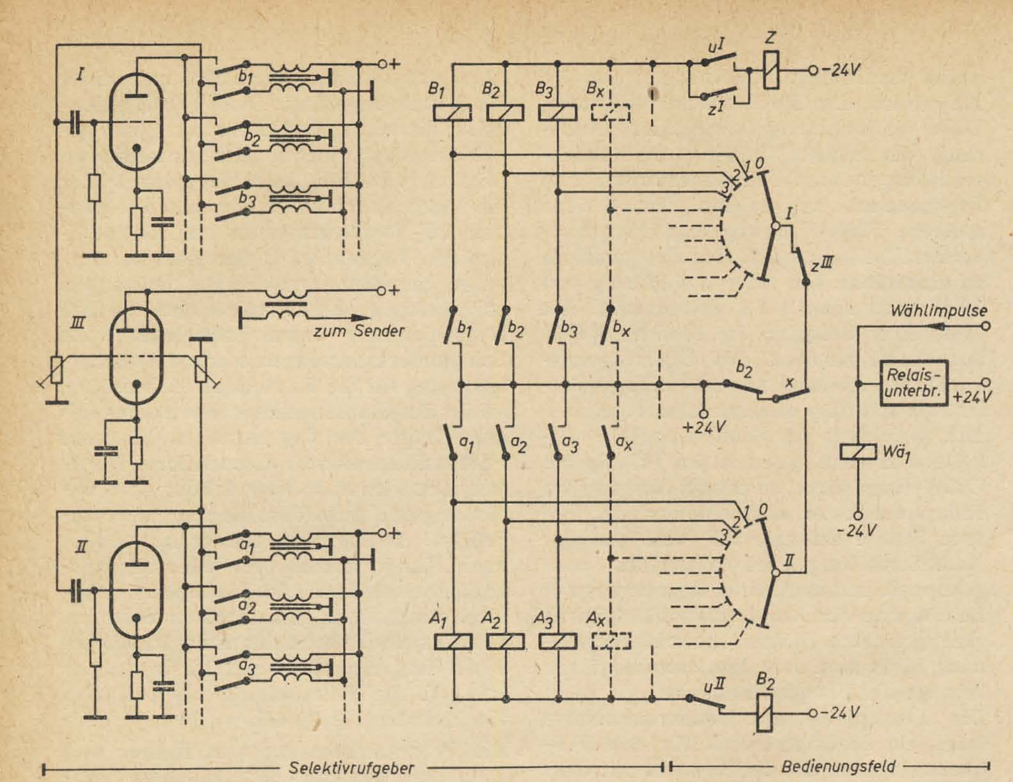


Bild 3: Schaltbild des Selektivrufgebers

Die unteren beiden Einschübe enthalten die Stromversorgung. Die Selektivrufzentrale wird an 110/220 V~ angeschlossen.

Technische Einzelheiten der Anlage

Die Schaltbilder sind Auszüge aus dem Gesamtstromlaufplan und enthalten nur die Schaltelemente, die zum Verständnis der Wirkungsweise notwendig sind.

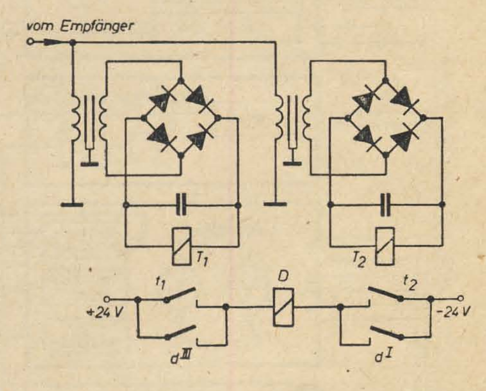
Steuerung des Selektivrufgebers mit der Nummernscheibe

Den einzelnen Stationen sind zweistellige Ziffern zugeteilt, die mit dem im Bedienungsfeld der Selektivrufzentrale befindlichen Nummernschalter gewählt werden. Eine Automatik schaltet die den gewählten Ziffern entsprechenden Stimmgabelkreise an die Generatoren I und II des Selektivrufgebers. In Stufe III werden dieselben kombiniert und zur Modulation dem Sender zugeführt (Bild 3).
Die Wahl der ersten Ziffer erfolgt durch Aufziehen des Nummernschalters. Beim Ablaufen erhält der Drehwähler $Wä_1$ über den nsi-Kontakt des Nummernschalters die Wählimpulse zugeführt. Nachdem die Ruhestellung erreicht ist, steht der Arm des Drehwählers auf dem der gewählten Ziffer entsprechenden Kontakt, wobei der Kontakt u^{I} eines nicht gezeichneten Relais schließt. Das entsprechende B_x-Relais ($x = 1, 2, 3 \ldots$) des Selektivrufgebers und das Z-Relais erhalten Spannung und sprechen an. Um für die Wahl der zweiten Ziffer bereit zu sein, muß der Drehwähler in die Nullstellung zurückkehren. Damit das B_x-Relais nicht wieder abfällt, hält es sich über seinen Kontakt b_x und schaltet außerdem über weitere b_x-Kontakte die der gewählten Ziffer entsprechende Stimmgabel an den Generator I. Für den Rücklauf werden dem Drehwähler über einen Relaisunterbrecher Impulse zugeführt, bis er die Nullstellung erreicht hat. Damit keine weiteren B_x-Relais ansprechen können, während der Arm des Wählers über die Kontakte gleitet, unterbricht z^{III} die Steuerspannung.
Nach Rückkehr des Wählers in die Nullstellung spricht ein nicht gezeichnetes Relais X an und legt mit seinem Umschaltkontakt x die Steuerspannung an Arm II des Wählers. Nunmehr kann die Wahl der zweiten Ziffer erfolgen. Das Ansprechen von A_x-Relais ($x = 1, 2, 3 \ldots$) während der Bewegung des Armes II wird dadurch verhindert, daß das Relais U immer noch zieht und mit Kontakt u^{II} die Steuerspannung für die A_x-Relais unterbricht. Erst nachdem der Nummernschalter in die Ruhestellung zurückgekehrt ist und der Arm des Wählers auf dem der gewählten Ziffer entsprechenden Kontakt steht, fällt Relais U ab, und das betreffende A_x-Relais spricht an. Es hält sich über seinen Kontakt a_x selbst und legt mit weiteren a_x-Kontakten die Stimmgabelschaltung mit der gewünschten Frequenz an Generator II. Der Rücklauf des Drehwählers erfolgt unmittelbar nach dem Ansprechen des A_x-Relais. Dem Wähler werden wiederum über den Relaisunterbrecher Impulse zugeführt, bis die Arme in die Nullstellung zurückgekehrt sind. Ein Ansprechen weiterer A_x-Relais während des Rücklaufes verhindert Kontakt b_2 des Relais B_2 im Bedienungsfeld, das gleichzeitig mit Relais A_x gezogen hat. Die Wahl ist nunmehr beendet, und die Zweitonkombination wird vom Sender der Zentrale ausgestrahlt.
Bild 4 zeigt den in Einschubform konstruierten Selektivrufgeber mit den Stimmgabelgeneratoren I und II. Der Drehwähler ist im Bedienungsfeld untergebracht.

Auswertung des selektiven Anrufes in der Gegenstation

Die Empfänger sämtlicher beweglichen Stationen müssen dauernd in Betrieb sein, um jederzeit den Anruf der Zentrale aufnehmen zu können. Jedoch sind die Verbindungen zu Sprechtaste und Fernhörer unterbrochen. Die Auswertung des selektiven Anrufes erfolgt im Selektivrufzusatz, dem die empfangene Tonkombination zugeführt wird. Die Resonanzkreise zur Selektivwahl sind als Stimmgabelkreise ausgeführt, um eine möglichst große Flankensteilheit der Resonanzkurve zu erreichen.

Bild 5: Schaltbild des Selektivrufzusatzes



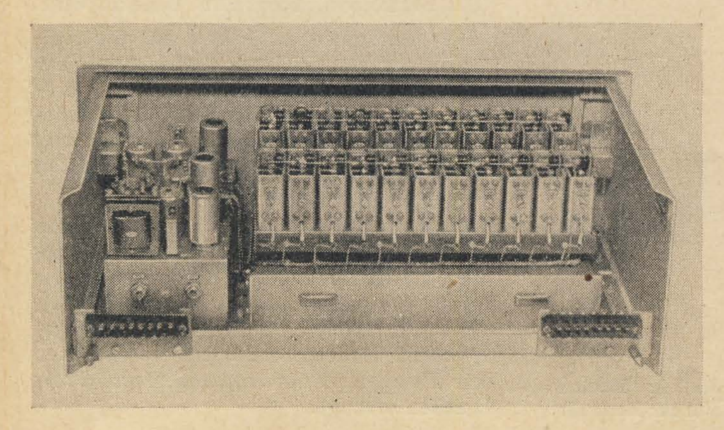


Bild 4: Selektivrufgeber

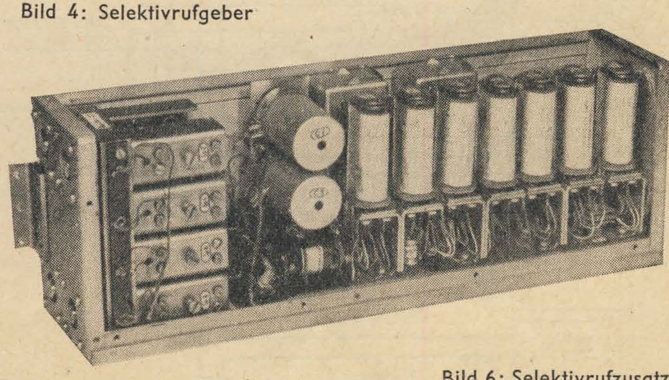


Bild 6: Selektivrufzusatz

Wird die Tonkombination, die der Eigenfrequenz der Stimmgabelkreise entspricht, vom Empfänger aufgenommen, treten auf den Sekundärseiten der Kreise Resonanzspannungen auf, die die empfindlichen Relais T_1 und T_2 (Bild 5) zum Ansprechen bringen. Das Relais D des Selektivrufzusatzes leitet sämtliche Vorgänge zur Rufsignalisierung und Entsperrung der Station ein und ist so geschaltet, daß es nur ansprechen kann, wenn beide T-Relais gezogen haben.
Wird also eine andere Tonkombination gesendet, bei der nur ein T-Relais zieht, wird keine Schaltfunktion eingeleitet. Parallel zu den t-Kontakten liegen Kontakte des D-Relais, damit nach Ende des Anrufvorganges die bisher erfolgten Schaltvorgänge nicht aufgelöst werden. Der Anruf wird in der beweglichen Station akustisch durch eine Hupe, Schnarre oder ähnliches und optisch durch eine rote Lampe angezeigt.
Zur Gesprächsaufnahme drückt der Bedienende die Sprechtaste am Handapparat, wodurch die Anrufsignale abgeschaltet werden. Der Selektivrufzusatz enthält außerdem Einrichtungen zum Aufbau von Sammelgesprächen von der Zentrale aus, wobei es sämtlichen Stationen möglich ist, die Zentrale gleichzeitig zu empfangen. Ein besonderes Filter spricht an, wenn die Zentrale das Freizeichen aussendet. Nur in diesem Fall kann die bewegliche Station ein Gespräch mit der Zentrale aufbauen. Diesen Betriebszustand zeigt eine grüne Lampe an.

Von der Gegenstation ausgehender Ruf

Will die Gegenstation mit der Selektivrufzentrale ein Gespräch führen, muß die Zentrale gerufen werden. Dies erfolgt durch Drücken der Tonruftaste der fahrbaren Station, wodurch ein Tonruf von 1750 Hz vom Sender der beweglichen Station abgestrahlt wird.

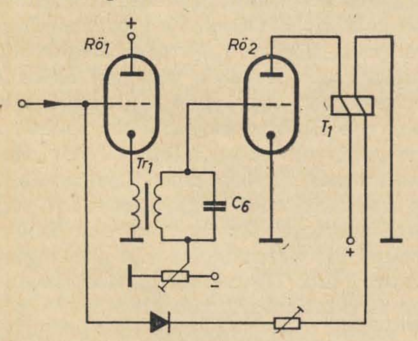


Bild 7: Schaltbild Tonrufempfänger

Der Empfänger der Zentrale nimmt denselben auf und führt ihn dem ständig am Empfängerausgang liegenden Tonrufempfänger zu. Da er dauernd mit dem Empfänger verbunden ist, muß er zur Aussiebung ein frequenzbestimmendes Glied besitzen. Dieses besteht aus dem Übertrager Tr_1 und dem Kondensator C_6 (Bild 7), die zusammen einen Resonanzkreis für 1750 Hz bilden und über $Rö_1$ als Impedanzwandler mit dem Empfänger verbunden sind.
Bei Tonrufempfang entsperrt die gleichgerichtete Resonanzspannung die negativ vorgespannte Röhre $Rö_2$, so daß ein Anodenstrom fließt, der das Relais T_1 zum Ansprechen bringt, dessen Kontakte die Anrufsignalisierung bewirken. Dem Relais wird gleichzeitig eine frequenzunabhängige Gegenspannung zugeführt, die aus der Eingangsspannung durch Gleichrichtung gewonnen wird. Sie soll das Ansprechen des Relais auf niederfrequente Störungen verhindern.

Gabelschaltung zur Vermittlung zwischen Funk- und Fernsprechteilnehmer

Die Gabelschaltung hat die Aufgabe, die Fernsprechleitung, auf der in beiden Richtungen gesprochen wird, in den Sende- und Empfangskanal der Funkverbindung aufzuspalten. Die Gabel stellt im Prinzip eine Brückenschaltung dar, bei der Sende- und Empfangskanal in den Brückendiagonalen liegen, so daß sie gegeneinander entkoppelt sind. In die Kanäle sind Verstärker eingebaut, die die Dämpfung der Fernsprechleitung ausgleichen. Der Verstärkungsgrad ist einstellbar.
Die Betriebsart der Selektivrufanlage ist Gegensprechen, die bedingt, daß die Funk- und Drahtverbindungen in beiden Richtungen ständig durchgeschaltet sind. Durch die in der Gesamtanlage mehrfach vorhandenen Möglichkeiten des Übersprechens vom Empfangskanal auf den Sendekanal, besonders bei Funk-Ferngesprächen, besteht die Gefahr des Rückkoppelns und damit des Pfeifens. Der Gabelverstärker enthält zur Verhinderung von Rückkopplungserscheinungen eine Sperre, die den einen Kanal sperrt, solange auf dem anderen gesprochen wird.

Die Wirkungsweise der Rückkopplungssperre ist folgende: Außer der automatisch durch Katodenwiderstand erzeugten Gittervorspannung kann dem Gitter der Verstärkerröhre eine weitere negative Vorspannung zugeführt werden, die die Röhre sperrt. Diese Spannung wird hinter dem Verstärker des Gegenkanals abgenommen, verstärkt und gleichgerichtet. Solange auf keinem Kanal gesprochen wird, wird keine Sperrspannung erzeugt und beide Kanäle sind geöffnet. Sobald über einen Kanal eine NF-Spannung gegeben wird, verschiebt die daraus erzeugte Sperrspannung den Arbeitspunkt der Verstärkerröhre des Gegenkanals so weit in den negativen Kennlinienteil, daß die Röhre nicht mehr verstärkt. Erst wenn die NF-Spannung verschwunden ist, kann auf dem Gegenkanal gesprochen werden. Die Rückkopplungssperre im Sendekanal ist abschaltbar, um zu verhüten, daß der Sendekanal gesperrt wird, wenn z. B. der Empfänger starke Störungen aufnimmt, die das Ansprechen der Sperre bewirken könnten.

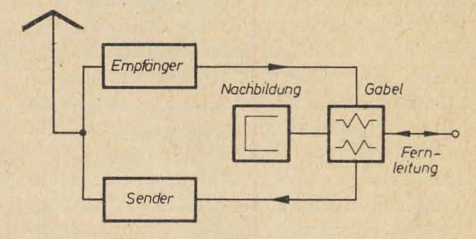


Bild 8: Prinzip der Gabelschaltung

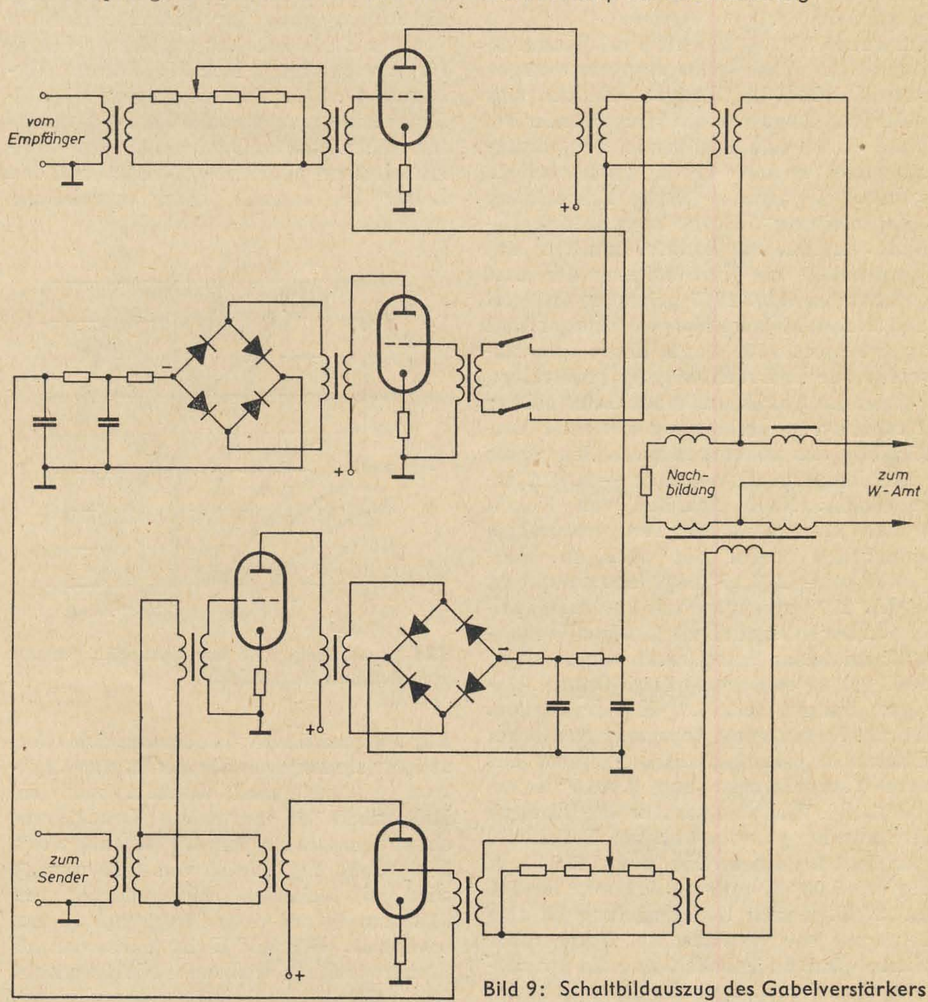


Bild 9: Schaltbildauszug des Gabelverstärkers

Nachrichtentechnische Anwendungen der Supraleitung

Die Tieftemperaturphysik war dem Nachrichtentechniker bisher ebenso fremd, wie die Physik des hohen Druckes, und es schien, als gäbe es zwischen diesen Disziplinen keinerlei Berührungspunkte. Erst vor kurzer Zeit wurde die Aufmerksamkeit durch Arbeiten des sowjetischen Physikers Bogoljubow und der amerikanischen Physiker Townes, Collins und Bloembergen wieder auf dieses Gebiet gelenkt.

Zur Erklärung der beiden nachrichtentechnischen Anwendungen, des Cryotrons und des Versitrons, muß auf die geschichtliche Entwicklung der Tieftemperaturphysik eingegangen werden.

Im Jahre 1911 entdeckte Prof. Kammerlingh-Onnes bei Widerstandsmessungen von Metallen in flüssigem Helium eine plötzliche Abnahme des Widerstandes auf Null, wenn eine bestimmte Temperatur zwischen 0 und 17° K unterschritten wurde. Er nannte diese Erscheinung „Supraleitung". Bevor man jedoch Helium verflüssigen konnte, mußten erst Vorarbeiten zur Verflüssigung der Luft geleistet werden. 1877 gelang es Cailletet und Pictet, kleinere Mengen flüssiger Luft zu erzeugen, 1895 hatte Linde eine Maschine zur Luftverflüssigung konstruiert, bei der die Abkühlung eines Gases bei der Expansion in Verbindung mit einer Vorkühlung des zu komprimierenden Gases eine Temperatur von etwa —180° C ermöglichte. Nach Arbeiten von Kelvin wurde eine absolute Temperaturskala eingeführt, wobei der absolute Nullpunkt bei —273,16° liegt (das entspricht 0° K). 1898 erzeugte man durch Rektifikation der flüssigen Luft flüssigen Wasserstoff mit einer Temperatur von 20,4° K, 1908 gelang es Kammerlingh-Onnes, flüssiges Helium mit 4,2° K herzustellen. Durch Ausnutzung thermomagnetischer Effekte in paramagnetischen Salzen hat man Temperaturen von 0,0015° K erreicht. Die Siedetemperatur des flüssigen Heliums hängt vom äußeren Druck ab, und liegt bei einem Druck von 1500 mm Hg bei 5,03° K und bei 0,1 mm Hg bei 0,982° K. Durch Druckregelung ist also bequem jede gewünschte Temperatur einzustellen. In Tabelle 1 sind die Sprungtemperaturen, d. h. die Temperaturen des Übergangs vom normalleitenden zum supraleitenden Zustand für verschiedene Metalle angegeben.

Daß der Widerstand im supraleitenden Falle exakt Null ist, kann durch Induktion eines elektrischen Stromes in einen supraleitenden Ring nachgewiesen werden. Der induzierte Strom kreist immer mit gleicher Stärke. Collins hat seit dem 16. 3. 1954 einen supraleitenden Bleiring mit Strömen von einigen 100 A im Dauerversuch beobachtet und bis heute keine Änderung der Stromstärke feststellen können.

Tabelle 1: Sprungtemperaturen von Metallen und Legierungen

Bezeichnung	Chem. Symbol	Sprung-temperatur
Technetium	Te	11° K
Niobium	Nb	8,7° K
Blei	Pb	7,2° K
Vanadium	V	4,9° K
Tantal	Ta	4,4° K
Quecksilber	Hg	4,12° K
Zinn	Sn	3,7° K
Indium	In	3,4° K
Thallium	Tl	2,4° K
Aluminium	Al	1,2° K
Titan	Ti	0,44° K

Ein weiterer Effekt bildet die Grundlage für die erste nachrichtentechnische Anwendung der Supraleitung: Die Sprungtemperatur kann durch ein äußeres Magnetfeld verringert werden. Bild 1 zeigt die Abhängigkeit der Sprungtemperatur von der Feldstärke des angelegten Feldes für verschiedene Metalle. Durch Verändern der Stärke des angelegten Magnetfeldes kann man also die Sprungtemperatur bei konstanter Temperatur des Kühlmittels über- oder unterschreiten und den Leiter so normal- oder supraleitend machen.

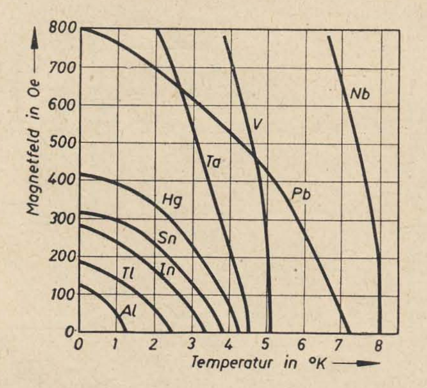


Bild 1: Abhängigkeit der Sprungtemperatur vom äußeren Magnetfeld

Für die praktische Ausführung eines derartigen steuerbaren Elements, das Cryotron genannt wird, benutzt man ein Heliumbad bei normalem Druck, was einer Temperatur von 4,2° K entspricht. Ein Draht aus Tantal von 0,23 mm ∅ wird mit isoliertem Niobiumdraht von 0,07 mm ∅ auf einer Länge von 25 mm bewickelt. Bei 4,5° K ist dann der als Steuerwicklung wirkende Niobiumdraht (wie Bild 1 zeigt) immer supraleitend. Der Tantaldraht wird bei Anlegen eines äußeren Feldes von 40 Oerstedt normalleitend, ohne äußeres Feld ist er supraleitend. Der Strom kann sowohl in der Steuerwicklung als auch im gesteuerten Mittelleiter in beiden Richtungen fließen. Die ganze Anordnung ist sehr niederohmig, es werden Steuerströme von etwa 100 ··· 400 mA benötigt, der Widerstand des Mittelleiters beträgt 0 oder 0,008 Ω. Die endliche Verzugszeit von 100 ··· 500 μs, d. h., die Zeit des Überganges vom supraleitenden zum normalleitenden Zustand, ergibt die relative Grenzfrequenz. Mit zwei derartigen Cryotrons kann ein Multivibrator (Bild 2) aufgebaut werden. Zählschaltungen, Gateschaltungen oder Speicherwerke sind möglich. Für den Einsatz in Rechenmaschinen sind die geringen Abmessungen und der einfache Aufbau der Cryotrons vorteilhaft, die ganze Maschine mit etwa 6000 Cryotrons verbraucht nur 0,5 W und kann auf einem Raum von 20 dm^3 untergebracht werden. Pro Stunde verdampft etwa 1 l Helium, dieses muß durch ein Pumpen-Kreislaufsystem wieder ersetzt werden.



Bild 2: Flip-Flop mit zwei Cryotrons

Bei einer Temperatur von 2,19° K wird das flüssige Helium „superfluid", d. h., es entsteht eine neue Phase des Heliums (Helium II genannt), die durch das Helium der ersten Phase ohne Reibung frei hindurchgeht. Diese Komponente mit der Viskosität Null leitet Wärme ohne Temperaturgradienten ab, bei dieser Temperatur hört das flüssige Helium auf zu kochen.

Die zweite nachrichtentechnische Anwendung betrifft einen Festkörpermikrowellenverstärker, das Versitron. Das Herz dieses Verstärkers ist ein Einkristall aus Kaliumcobalticyanid, das mit Kaliumchromicyanid in genau kontrollierter Menge gedopt wird. Der daumengroße Kristall wird in einem Bad aus flüssigen Helium auf 2° K gehalten. Die Fremdelektronen des Kaliumchromicyanid verunreinigen also den Einkristall, und werden in drei diskreten Energieniveaus zur Verstärkung verwendet, indem man sie von einem Energieniveau zum anderen übergehen läßt. Es handelt sich also hier um den Energiesprung eines gebundenen Elektrons aus einem Energiezustand in einen anderen. Ein angelegtes elektromagnetisches Feld regt die Elektronen an und hebt sie kontinuierlich vom niedrigsten zum höchsten Niveau. Durch die Kühlung des Kristalls wird die Relaxationszeit verlängert und eine maximale Zahl von Elektronen auf dem höchsten Energieniveau festgehalten. Unter Relaxationszeit versteht man diejenige Zeit, die ein elektrischer Vorgang benötigt, um vom angeregten Zustand auf den Ruhezustand hin abzuklingen. Ein angeregtes Elektron bei Zimmertemperatur besitzt eine Relaxationszeit von etwa 10^{-14} sec, das würde einer Frequenz von 10^8 MHz entsprechen. Soll nun eine tieferliegende Frequenz verstärkt werden, so muß die Relaxationszeit durch Kühlung entsprechend verlängert werden. Ein eintreffender Impuls der Zentimeterwellenenergie (im vorliegenden Falle für die radioastronomische Anwendung 21 cm Wellenlänge) erregt einen Übergang vom höchsten zum mittleren Niveau, wobei mehr Strahlung entsteht, als der ankommende Steuerimpuls besitzt, was mit einer Verstärkerwirkung identisch ist. Mit Hilfe eines derartigen Festkörperverstärkers für Mikrowellen kann ein Rauschfaktor < 1 dB erzielt werden, und man kann die Reichweite von Radioteleskopen um den Faktor 10 vergrößern.

Trotz dieser Erfolge bei der technischen

Nutzung der Supraleitung gab es bis heute noch keine einheitliche Theorie dieser physikalischen Vorgänge. Einen großen Schritt vorwärts brachten die Arbeiten von Bogoljubow. Der Widerstand eines Metalles ist durch die Wechselwirkung der Elektronen mit dem Kristallgitter des Stoffes bedingt. Durch den Zusammenstoß der Elektronen mit den Gitteratomen regen sie diese zu Schwingungen an. Dadurch werden die Elektronen gebremst, die Energie der Elektronen wird in Gitterschwingungen umgesetzt. Nach den Vorstellungen der Quantentheorie erfolgt diese Wechselwirkung quantisiert. Die Energieaufnahme von den Elektronen erfolgt in Schallquanten oder „Phononen". Bei den bisherigen Erklärungsversuchen der Supraleitung waren es mathematische Schwierigkeiten, die eine allgemeingültige Lösung verhinderten.

Durch Anwendung der Methoden der Betrachtung der Superfluidität für die Erklärung der Supraleitung, wurde der Schlüssel für das Verstehen der Vorgänge gefunden. Es kann zusammenfassend gesagt werden: Die Supraleitung ist die Superfluidität der Elektronen im Metall. Die Elektronen befinden sich im supraleitenden Fall in einem hohen Ordnungsgrad. Sie bilden ein sogenanntes Kondensat. Um Elektronen aus diesem Zustand herauszureißen, ist eine Energie erforderlich, die der Sprungtemperatur entspricht. Nachdem durch diese neuesten Arbeiten von Bogoljubow, die er anläßlich der Physikertagung in Leipzig vortrug, die Theorie der Supraleitung zu einem gewissen Abschluß gekommen ist, wird überall an der technischen Nutzbarmachung dieser Erscheinungen gearbeitet. Ein wichtiges Problem ist die Erhöhung der Sprungtemperatur. Dadurch werden verschiedene Probleme erst technisch lösbar.

Für den Nachrichtentechniker erscheinen die hier dargelegten Gedankengänge ungewohnt und fremd. Heute können aber durch eine enge Wechselwirkung zwischen scheinbar weit voneinander entfernten Gebieten der Naturwissenschaft neue technische Gebiete erschlossen werden, deren Anwendungsbereich noch nicht zu übersehen ist.

Fischer

Die schweren Unwetter Ende Juni d. J. haben auch einen Teil unserer Papierfabriken in Mitleidenschaft gezogen. Der dadurch bedingte zeitweilige Produktionsausfall zwingt uns zur vorübergehenden Einschränkung des Umfanges unserer Zeitschrift ab Heft 16.

Unsere Leser bitten wir um Verständnis für diese Maßnahme. Wir sind überzeugt, daß es den Anstrengungen der Werktätigen in der Papierherstellung gelingen wird, die aufgetretenen Schwierigkeiten kurzfristig zu überwinden.

VERLAG DIE WIRTSCHAFT
Verlagsleitung

R. STROBL, K. KLINGNER

Elektronischer Zeitschalter für verzögerte Vorgänge

Für viele Zwecke in der Technik, Biologie usw. braucht man des öfteren ein Gerät, das mehrere Vorgänge mit einer bestimmten Zeitverzögerung einleitet. Im folgenden wird ein Gerät beschrieben, das auf elektronischer Basis zwei gegeneinander verzögerte Vorgänge einleitet.

Wirkungsweise

Das Prinzip des elektronischen Zeitschalters (Bild 1) besteht in der Aufladung eines Kondensators durch den Spannungsabfall des in der Katodenleitung des

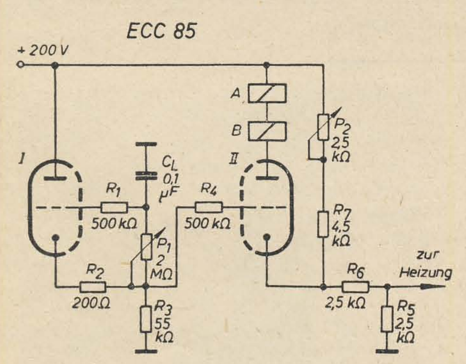


Bild 1: Schaltbild des elektronischen Zeitschalters

ersten Systems der Doppeltriode ECC 85 liegenden Widerstandes R_3. Beim Einschalten des Gerätes fließt im ersten Triodensystem der ECC 85 ein geringer Anodenstrom. Das zweite System der Röhre bleibt durch die große negative Vorspannung gesperrt. Der Anodenstrom der ECC 85_I erzeugt an R_3 einen Spannungsabfall, der über P_1 den Ladekondensator C_L auflädt. Der Ladekondensator steuert somit das Gitter in positiver Richtung an. Es fließt in der Röhre also ein stärkerer Anodenstrom, der einen stärkeren Spannungsabfall an R_3 zur Folge hat und somit C_L immer weiter positiv auflädt. Um nicht mit dem Relaisanzugspunkt im flachen Teil der Kennlinie zu arbeiten (ungenauer Anzugspunkt), wird der Spannungsabfall an R_3 auf das Gitter des zweiten Triodensystems gegeben. Diese Triode ist durch ihre Katodenkombination so weit negativ vorgespannt, daß beim Einschalten des Gerätes kein Anodenstrom fließen kann. Erst bei Aufladung von C_L auf Maximum erfolgt eine positive Ansteuerung des Gitters, so daß die Röhre im steilsten Teil ihrer Kennlinie arbeitet. Somit ist ein genauer Anzugspunkt der Relais gewährleistet. Relais A und B haben etwas verschiedene Wicklungen und somit im Anzugspunkt eine zeitliche Differenz (1 Sekunde). Man kann auch, um kleine Zeitdifferenzen zu erzeugen, zwei gleiche Feinrelais (RFT) verwenden, von denen eines mit einem entsprechenden Widerstand parallel zur Arbeitswicklung geshuntet wird. Mit den Kontakten von Relais A und B kann man dann die zeitlich verzögerten Vorgänge auslösen. P_1 dient zur Einstellung der Zeitkonstante und damit zur Regelung des gesamten Zeitintervalles von 0 bis 5 Sekunden im vorliegenden Gerät. P_2 dient zur Einstellung des Arbeitspunktes und kann gleichzeitig als Feinregelung für das gesamte Zeitintervall benutzt werden. Mit entsprechendem Ladekondensator und R können Zeiten bis zu 10 Minuten einwandfrei geschaltet werden. Die Genauigkeit der vorliegenden Schaltung beträgt $\pm 1\%$ und ist weitgehend von der Qualität des Ladekondensators und der verwendeten Widerstände abhängig. Als Ladekondensator wurde ein MP-Kondensator verwendet. Im Netzteil wurde für die Heizung ein 6,3-V-Heiztrafo und für die Anodenspannungsversorgung ein Selengleichrichter 60 mA in Einwegschaltung mit nachfolgender Kaskadensiebung genommen. Bemerkenswert ist bei dieser Anordnung, daß sich die Zeitkonstante aus $R \cdot C \cdot v$ (v = Faktor der Röhrenverstärkung) errechnet, so daß man auch für längere Schaltzeiten mit verhältnismäßig kleinem RC-Wert des Zeitkonstantengliedes auskommt. Die Aufladung erfolgt somit zeitlich nicht linear, sondern verläuft exponentiell. Die grafische Darstellung von Zeit und La-

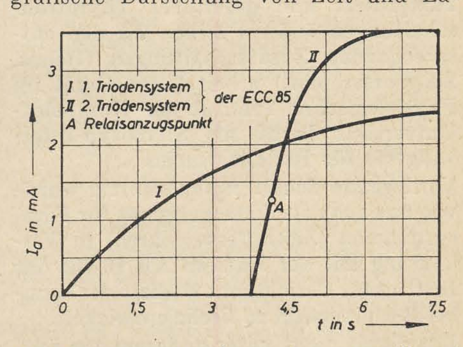
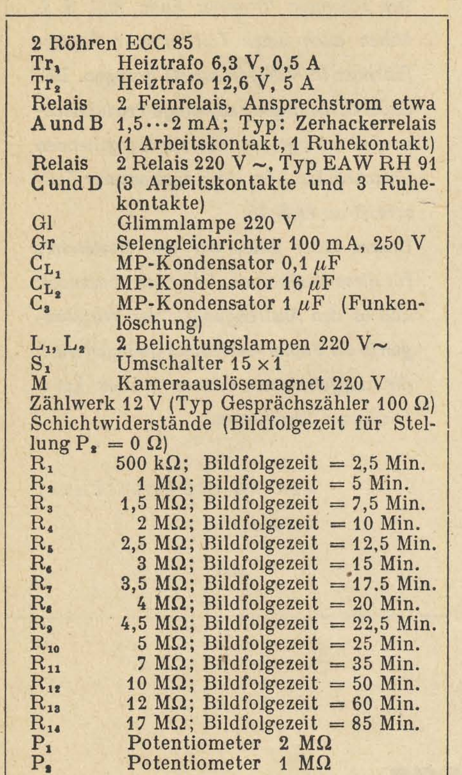


Bild 2: Stromanstiegskurve des ersten (I) und zweiten (II) Triodensystems der ECC 85. Der Relaisanzugspunkt ist mit A bezeichnet

dungsmenge ergibt eine Exponentialkurve. Vergleichend sind im Bild 2 die Stromanstiegskurven des ersten und zweiten Triodensystems dargestellt. Man erkennt deutlich, daß der Relaisanzugspunkt im steilen Teil der Kennlinie arbeitet und somit eine große Schaltgenauigkeit gewährleistet ist.

Abschließend muß erwähnt werden, daß eine hohe Spannung zwischen Katode

Aufstellung der nach der Schaltung Bild 3 verwendeten Einzelteile



2 Röhren ECC 85	
Tr_1	Heiztrafo 6,3 V, 0,5 A
Tr_2	Heiztrafo 12,6 V, 5 A
Relais A und B	2 Feinrelais, Ansprechstrom etwa 1,5···2 mA; Typ: Zerhackerrelais (1 Arbeitskontakt, 1 Ruhekontakt)
Relais C und D	2 Relais 220 V ~, Typ EAW RH 91 (3 Arbeitskontakte und 3 Ruhekontakte)
Gl	Glimmlampe 220 V
Gr	Selengleichrichter 100 mA, 250 V
C_{L_1}	MP-Kondensator 0,1 μF
C_{L_2}	MP-Kondensator 16 μF
C_3	MP-Kondensator 1 μF (Funkenlöschung)
L_1, L_2	2 Belichtungslampen 220 V~
S_1	Umschalter 15 × 1
M	Kameraauslösemagnet 220 V
Zählwerk 12 V (Typ Gesprächszähler 100 Ω)	
Schichtwiderstände (Bildfolgezeit für Stellung P_2 = 0 Ω)	
R_1	500 kΩ; Bildfolgezeit = 2,5 Min.
R_2	1 MΩ; Bildfolgezeit = 5 Min.
R_3	1,5 MΩ; Bildfolgezeit = 7,5 Min.
R_4	2 MΩ; Bildfolgezeit = 10 Min.
R_5	2,5 MΩ; Bildfolgezeit = 12,5 Min.
R_6	3 MΩ; Bildfolgezeit = 15 Min.
R_7	3,5 MΩ; Bildfolgezeit = 17.5 Min.
R_8	4 MΩ; Bildfolgezeit = 20 Min.
R_9	4,5 MΩ; Bildfolgezeit = 22,5 Min.
R_{10}	5 MΩ; Bildfolgezeit = 25 Min.
R_{11}	7 MΩ; Bildfolgezeit = 35 Min.
R_{12}	10 MΩ; Bildfolgezeit = 50 Min.
R_{13}	12 MΩ; Bildfolgezeit = 60 Min.
R_{14}	17 MΩ; Bildfolgezeit = 85 Min.
P_1	Potentiometer 2 MΩ
P_2	Potentiometer 1 MΩ

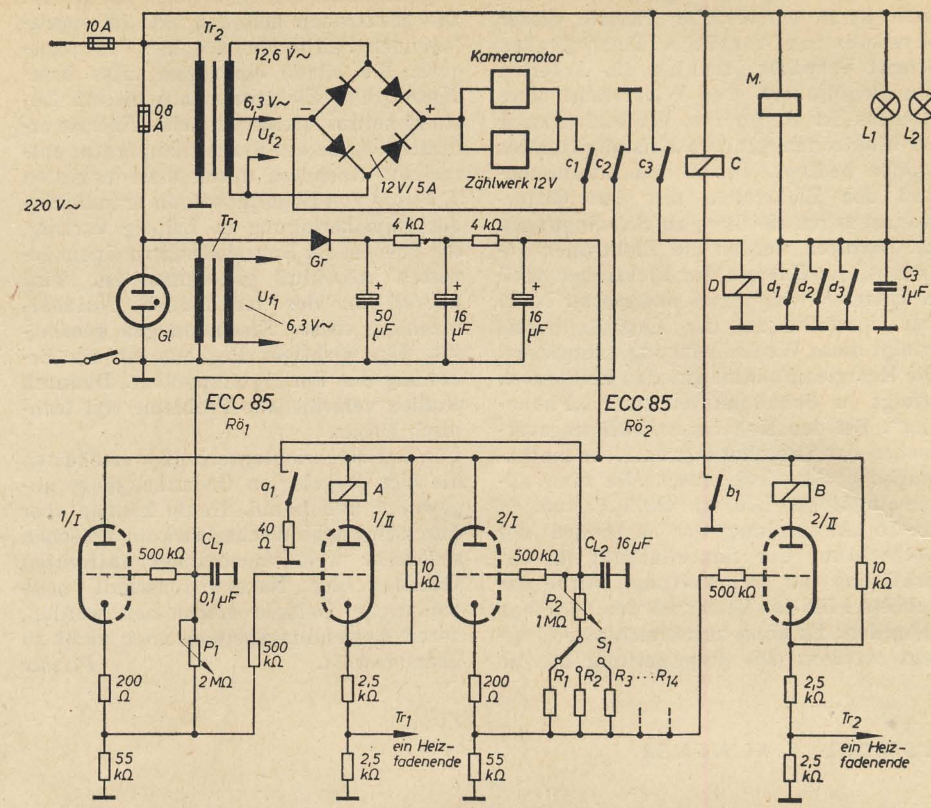


Bild 3: Schaltbild des Zeitschaltgerätes für Filmaufnahmen. Belichtungszeit regelbar durch P_1 ≈ 0...4 Sekunden Bildfolgezeit, Feineinstellung durch P_2 ± 2,5 Minuten

und Heizfaden zur Zerstörung der Röhre führen kann. Um dieses zu vermeiden, ist der Katodenwiderstand des zweiten Triodensystems in R_5 und R_6 aufgeteilt und der Mittelpunkt mit dem Heizfaden verbunden.

Durch Abwandlung der Schaltung kann man eine vielseitige Verwendung des Gerätes in allen Spezialgebieten erreichen. Auch für Dauerbetrieb hat sich das Gerät über Wochen ohne Schwankungen der Betriebswerte als überaus zuverlässig erwiesen.

Der Aufbau des Gerätes ist recht unkompliziert und gegenüber Thyratronschaltungen äußerst billig. Mit den entsprechenden Zusatzschaltungen (Relais, Zeitmesser usw.) arbeitet das Gerät im Physiologischen Institut der Humboldt-Universität Berlin als Stereotyp-Intervallgerät für Reflexversuche.

Vorliegende Schaltungsanordnung wurde von uns auch als Zeitschaltgerät für Filmaufnahmen (Zeitrafferverfahren) in Verbindung mit der Kamera AK 16 für das Institut für Gerichtliche Medizin der Humboldt-Universität zu Berlin entwickelt.

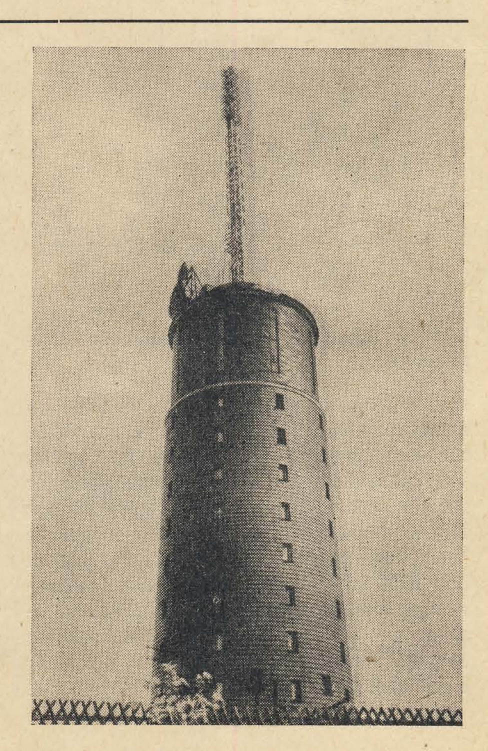
Das Gerät dient unter anderem zur zeitgerafften Darstellung von postmortalen Veränderungen. Die Kenntnis des zeitlichen Ablaufs dieser Vorgänge ist ohne Zweifel von erheblicher kriminalistischer Bedeutung — etwa für die Todeszeitbestimmung bei Mensch und Tier. Da die Vorgänge unter bestimmten klimatischen Bedingungen schleichend mit gewöhnlich unmerklichen Übergängen verlaufen, kann nur die Zeitrafferdarstellung brauchbare Aufschlüsse geben. Dies ist nur ein Beispiel für die vielen Möglichkeiten, die das Gerät bietet. Die ausführliche Schaltung dieses Gerätes zeigt Bild 3.

Zwei elektronische Zeitschalter sind so geschaltet, daß sie als fortlaufendes Schaltwerk arbeiten. Zeitschalter I regelt hierbei die fortlaufenden Zeitintervalle zwischen der Bildauslösung (2 bis 90 Minuten), während Zeitschalter II die Belichtungszeit von 0 bis 4 Sekunden automatisch einstellt. Beide Zeiten, die Belichtungszeit bzw. die Intervallzeit, lassen sich stufenweise sowie stetig regeln. Die Belichtungslampen werden hierbei über ein vom Zeitschaltkontakt ausgelöstes Starkstromrelais eingeschaltet. Ebenso der eigens für die AK 16 konstruierte 220-V-Wechselstrom-Bildauslösemagnet. Der Motor der AK 16 (Filmtransport) wird durch ein vor das Magnetauslöserelais geschaltetes Relais in Tätigkeit gesetzt. Dadurch wurde erreicht, daß der Motor durch die Verzögerungszeiten des einen Relais sowie des Magneten noch vor der Einzelbildauslösung auf volle Drehzahl gebracht wird und so ein einwandfreier Bildvorschub gewährleistet ist. Ein an die 12-V-Gleichspannung des Kameramotors angeschlossenes Zählwerk registriert außerhalb des Raumes die Bildfolge.

FERNSEH- UND UKW-SENDER INSELSBERG (Thüringen)

Zur besseren Versorgung der Bevölkerung in den Bezirken Suhl, Erfurt und Gera mit Fernsehen und UKW-Hörrundfunk wurde bereits im vergangenen Jahr mit dem Aufbau einer neuen FS- und UKW-Antennenanlage auf dem Großen Inselsberg begonnen.

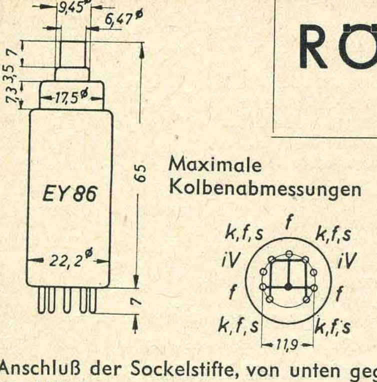
Nach Beendigung der entsprechenden Betriebsversuche strahlen seit dem 23. 5. 58 der Fernsehsender und seit dem 25. 6. 58 der UKW-Sender über die neuen Antennen ihre Programme aus.



Blick auf die Antennenanlage:
Oben Fernseh-Hauptantenne Band III
darunter UKW-Antenne Band II
darunter ein Feld der Fernseh-Ersatzantenne
links oben am Turmkopf Parabolantennen für Bild- und Tonzubringer

RÖHRENINFORMATION EY 86

bearbeitet von Ing. Fritz Kunze



Maximale Kolbenabmessungen

Anschluß der Sockelstifte, von unten gegen die Stifte gesehen

Aufbau

Miniaturröhre mit neun Stiften (Novalröhre). Die Anode ist nach oben an eine Kappe ausgeführt. Das untere Ende des Systems ist mit einer Abschirmung umgeben, um die Streuelektronen abzufangen. Die Katode und die innere Abschirmung liegen innerhalb der Röhre an einem Heizfadenende. Dieses Heizfadenende ist an vier Stifte, das andere Heizfadenende ist an drei Stifte des Sockels geführt.

Verwendung

Halbindirekt geheizte Einweghochspannungsgleichrichterröhre zum Gleichrichten der beim Zeilenrücklauf im Fernsehempfänger auftretenden hohen Spannungsimpulse. Auch als Kleingleichrichter von Netzspannungen für Meßgeräte verwendbar. Einbaumaßnahmen, Betriebshinweise, Betriebswerte und Innenwiderstandskurve siehe Röhreninformation der DY 86[1]).

Paralleltypen

Die amerikanische Typenbezeichnung für die EY 86 ist 6 S 2. Die DY 86 = 1 S 2[1]) hat — mit Ausnahme der Heizung — die gleichen Daten wie die EY 86.

Hersteller

Die EY 86 wird ebenso wie die DY 86 jetzt im VEB Röhrenwerk Mühlhausen hergestellt.

Heizung

Halbindirekt durch Wechselstrom oder durch die Zeilenimpulsspannung geheizte Oxydkatode. Da in letzterem Falle die Heizung durch eine nichtsinusförmige Spannung erfolgt, kann die Heizspannung nicht mit den üblichen Instrumenten gemessen werden. Man muß zur Messung eine Vergleichsmethode anwenden.

Zum Einstellen der richtigen Heizspannung wird eine zweite EY 86 mit einer Gleichspannung oder mit einer Netzwechselspannung von 6,3 V geheizt. Dann vergleiche man in einem verdunkelten Raum die Helligkeit der Katode dieser Röhre mit der Helligkeit der Katode der ersten EY 86, die mit Zeilenimpulsen geheizt wird, und regele die Zeilenimpulsspannung so ein, daß beide Katoden gleich hell erscheinen. Man kann die Katoden aber nicht direkt sehen, sondern muß den Widerschein des Katodenglühens auf der Innenseite der Abschirmung, die das untere Ende des Systems umgibt, beobachten. Die Einstellung der Heizspannung soll bei einem Anodengleichstrom von 200 μA erfolgen.

Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	90	mA

Bei $\overline{I} \leq 200\ \mu$A beträgt die Toleranz für die Heizspannung $\pm 15\%$, bei $\overline{I} > 200\ \mu$A beträgt sie $\pm 7\%$ (bei nominaler Netzspannung und voller Horizontalablenkung). Diese Grenzen dürfen auch durch die Bildbreitenregelung nicht überschritten werden.

Grenzwerte

a) bei Gleichrichtung der Zeilenimpulse im Fernsehempfänger

Zulässige Sperrspannung bei Rücklaufimpulsen[2]) $\hat{u}_{sperr\,max} = 22$ kV. Bei $\overline{I} = 0$ mA ist $\hat{u}_{sperr\,max} = 24$ kV, absoluter Maximalwert $= 27$ kV. (darf auch durch Schwankungen der Netzspannung und durch Toleranzen der Schaltelemente auf keinen Fall überschritten werden).

Gleichgerichteter Strom	$\overline{I}_{max}$	0,8	mA
Anodenspitzenstrom ...	$\hat{i}_{max}$[3])	40	mA
Ladekondensator	$C_{L\,max}$	2	nF

b) bei Gleichrichtung von sinusförmiger Wechselspannung, f = 50 Hz

Transformatorspannung	$U_{Tr\,eff\,max}$	5	kV
Gleichgerichteter Strom	$\overline{I}_{max}$	3	mA
Ladekondensator ...	$C_{L\,max}$	0,2	μF
Ersatzwiderstand bzw. Vorschaltwiderstand	$R_{E\,min}$	0,1	MΩ

Kapazität

Ausgang	$c_{a/k+f+s}$	ca. 1,7	pF

[1]) Siehe RADIO UND FERNSEHEN Nr. 3 (1956) S. 91.

[2]) Maximale Dauer der negativen Spannung = 18% einer Periode, maximal 18 μs. Die durch Nachschwingen des Horizontalausgangstransformators erzeugte negative Spannungsspitze kann bis zu 22% von $\overline{U}$ betragen.

[3]) Impulszeit maximal 10% der Dauer einer Periode, Impulsdauer maximal 10 μs.

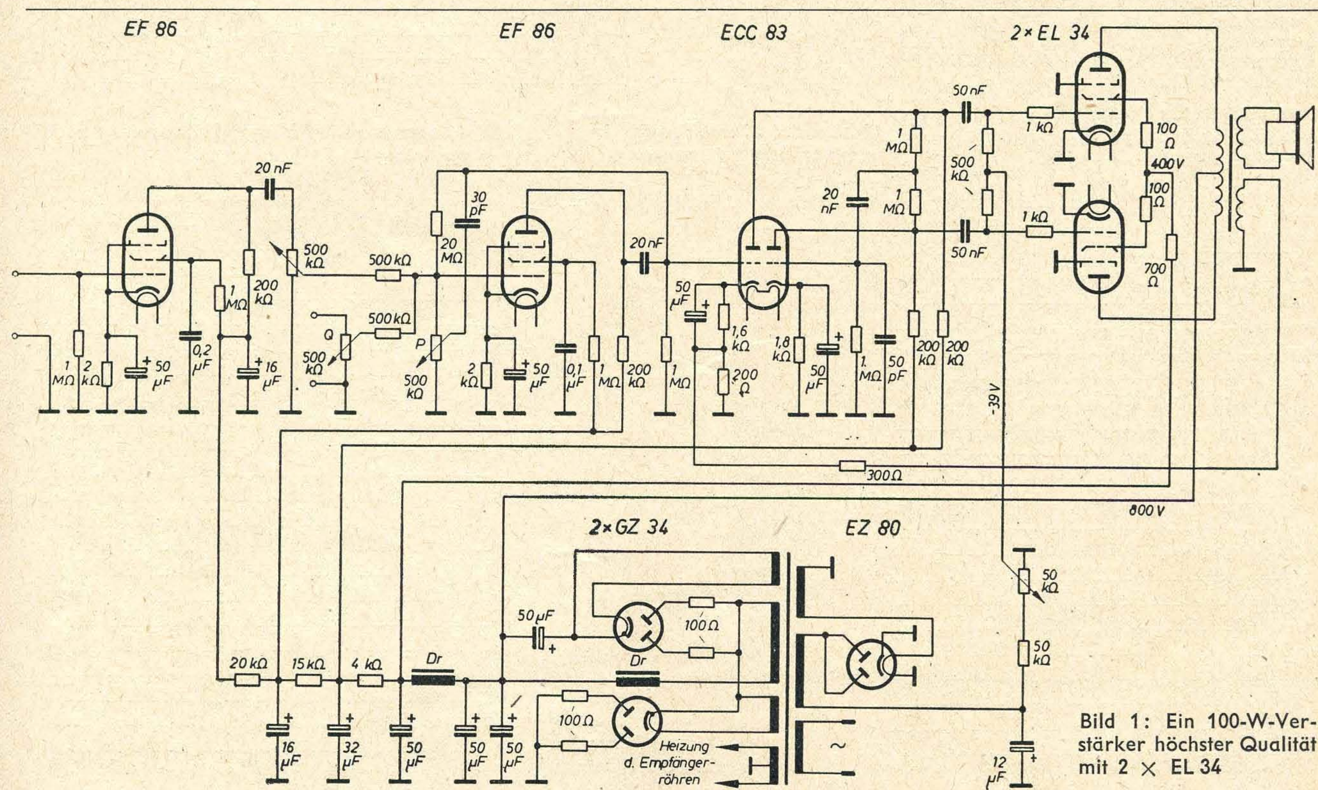


Bild 1: Ein 100-W-Verstärker höchster Qualität mit 2 × EL 34

EL 34

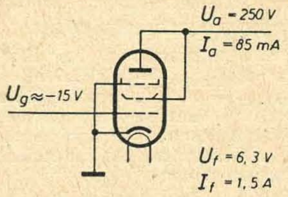
Teil 2

Teil 1 siehe Nr. 13 (1958)

Die EL 34 als Triode geschaltet, Gitter 2 mit der Anode, Gitter 3 mit der Katode verbunden

Meßwerte der Triodenschaltung

Anodenspannung	U_a	250	V
Gittervorspannung	U_{g1} ca.	−12	V
Anodenstrom	I_a	85	mA
Steilheit	S	12	mA/V
Durchgriff	D	9,5	%
Verstärkungsfaktor	μ	10,5	
Innenwiderstand	R_i	8,7	kΩ



Meßschaltung, als Triode geschaltet

Betriebswerte als NF-Endverstärker, Eintakt-A-Betrieb

Betriebsspannung	U_b	375		V
Katodenwiderstand	R_k	370		Ω
Außenwiderstand	R_a	3		kΩ
Gitterwechselspannung	$\mathfrak{U}_{g1\,eff}$	0	18,9	V
Anodenstrom	I_a	70	73,5	mA
Sprechleistung	$\mathfrak{N}$	0	6	W
hierbei Klirrfaktor	k	0	8	%
Empfindlichkeit	$\mathfrak{U}_{g1\,eff\,(50\,mW)}$	1,7		V

Betriebswerte von zwei Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb. Aussteuerung bis zum Einsatz des Gitterstromes

Betriebsspannung	U_b	400		V
Gemeinsamer Katodenwiderstand	R_k	220		Ω
Außenwiderstand von Anode zu Anode	$R_{a/a}$	5		kΩ
Gitterwechselspannung	$\mathfrak{U}_{g1\,eff}$	0	22	V
Anodenstrom	I_a	2×65	2×71	mA
Sprechleistung	$\mathfrak{N}$	0	16,5	W
hierbei Klirrfaktor	k	0	3	%

Grenzwerte als Pentode

Anodenkaltspannung	$U_{aL\,max}$	2000	V
Anodenspannung	$U_{a\,max}$	800	V

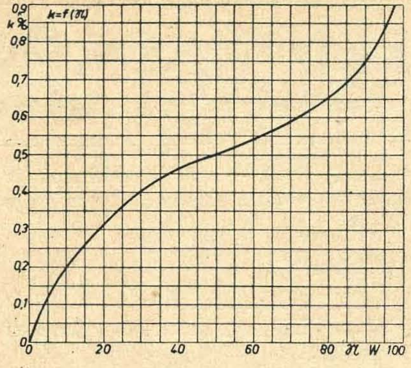


Bild 2: Klirrfaktorkurve des 100-W-Verstärkers von Philips

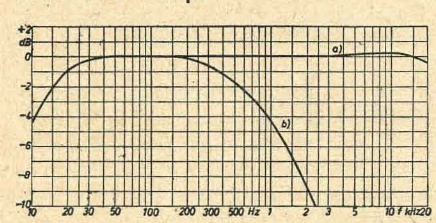
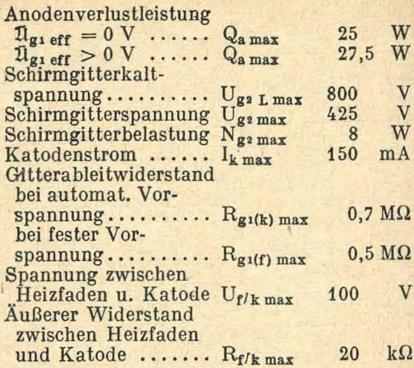


Bild 3: Frequenzkurve des 100-W-Verstärkers
Kurven a) und b): Frequenzkurven bei verschiedenen Stellungen des Potentiometers P



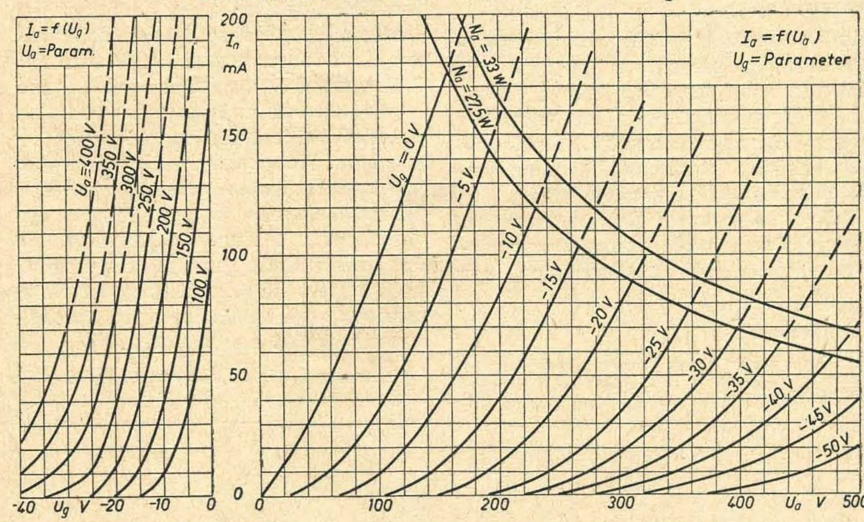
Anodenverlustleistung			
$\mathfrak{U}_{g1\,eff}$ = 0 V	$Q_{a\,max}$	25	W
$\mathfrak{U}_{g1\,eff}$ > 0 V	$Q_{a\,max}$	27,5	W
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g2\,L\,max}$	800	V
Schirmgitterspannung	$U_{g2\,max}$	425	V
Schirmgitterbelastung	$N_{g2\,max}$	8	W
Katodenstrom	$I_{k\,max}$	150	mA
Gitterableitwiderstand bei automat. Vorspannung	$R_{g1(k)\,max}$	0,7	MΩ
bei fester Vorspannung	$R_{g1(f)\,max}$	0,5	MΩ
Spannung zwischen Heizfaden u. Katode	$U_{f/k\,max}$	100	V
Äußerer Widerstand zwischen Heizfaden und Katode	$R_{f/k\,max}$	20	kΩ

Kapazitäten als Pentode

Eingang	c_e	ca. 15,5	pF
Ausgang	c_a	ca. 7,2	pF
Gitter 1 — Anode	$c_{g1/a}$	≦ 1,1	pF
Gitter 1 — Heizfaden	$c_{g1/f}$	≦ 1,0	pF
Katode — Heizfaden	$c_{k/f}$	ca. 11,0	pF

[1]) Die unwahrscheinlich günstige Klirrfaktorkurve von Philips konnte bei Nachprüfung im VEB Funkwerk Erfurt nicht ganz bestätigt werden. Immerhin ergab sich ein mit handelsüblichen Teilen aufgebauter Verstärker über einen weiten Bereich einen Klirrfaktor ≦ 2 %; bei N~ = 100 W war k ≦ 2,4 %. Bei Verwendung eines Spezial-Ausgangstransformators dürfte der Klirrfaktor aber noch niedriger liegen. (Eine etwas abgewandelte Schaltung ist im Bild 1 auf S. 491 angegeben.)

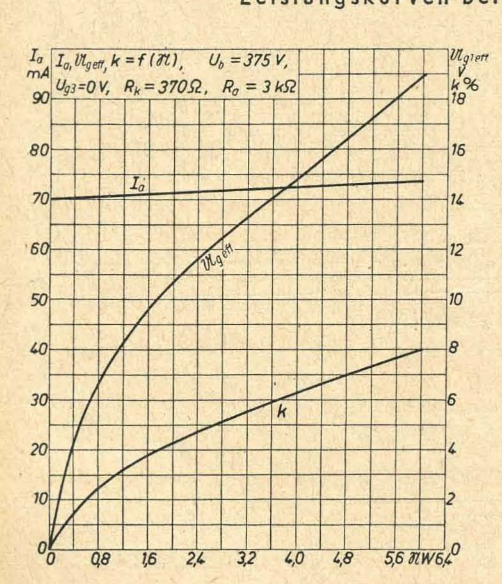
Statische Kennlinien bei Triodenschaltung



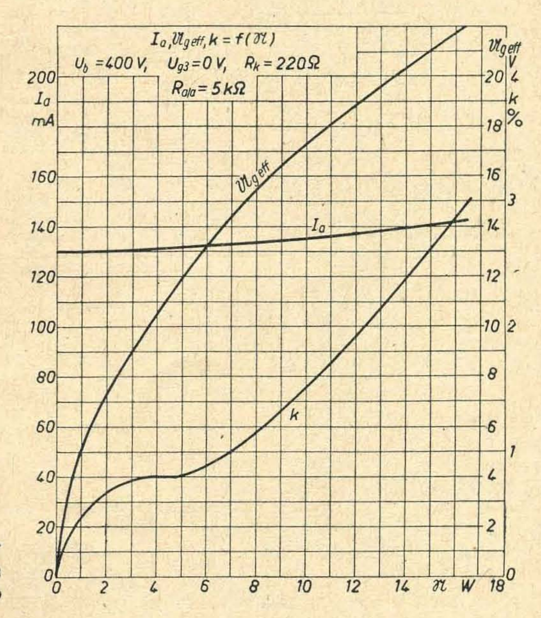
Anodenstrom in Abhängigkeit von der Gittervorspannung

Anodenstrom in Abhängigkeit von der Anodenspannung

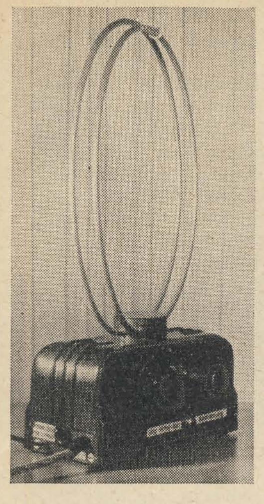
Leistungskurven bei Triodenschaltung



◀ Eintakt-A-Betrieb



▶ Zwei Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

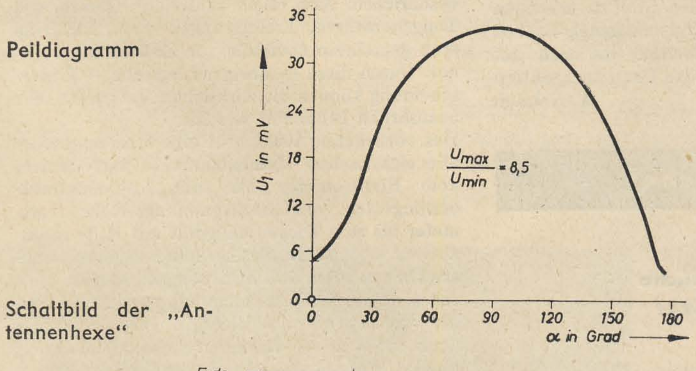




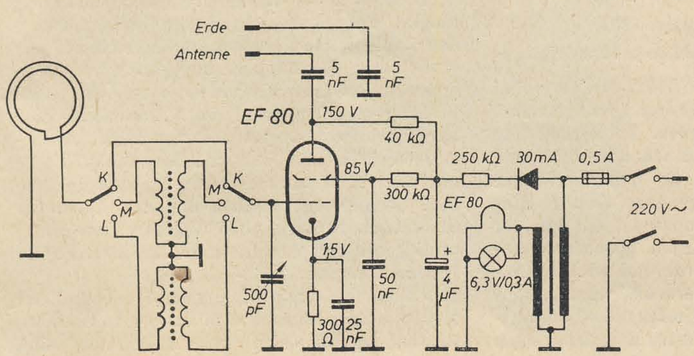
Die Firma Radio-Schnauder, Leipzig, überließ der Redaktion ein Mustergerät ihres entwickelten Antennenverstärkers mit Peilantenne für die Wellenbereiche Kurz, Mittel und Lang. Die „Antennenhexe“ ist ein Vorsatzgerät für jeden Rundfunkempfänger. Dieses Zusatzgerät ermöglicht einen besseren Empfang der Sender in den genannten Wellenbereichen und ist vor allen Dingen für ältere Rundfunkempfänger gedacht. Die Energie des gewünschten Senders wird mit Hilfe dieses Gerätes durch den abgestimmten Verstärker und durch die drehbare Peilantenne, die aus Aluminium besteht, aus dem Sendergemisch herausgepeilt. In Ausnahmefällen gelingt das Auspeilen eines Überlagerers nicht, und zwar dann, wenn der gewünschte Sender und der Überlagerer aus der gleichen Richtung oder entgegengesetzten kommen. Verwendet man die „Antennenhexe“, so ist keine andere Antenne erforderlich. Gegenüber einer Ferritantenne besteht der Vorteil, daß der Antennenrahmen unzerbrechlich ist. Zum Schaltbild ist noch folgendes zu sagen: Die Energie des Rahmens wird in den Gitterkreis der EF 80 eingekoppelt. Die Gitterkreisspule für Mittel- und Langwelle wird durch die Parallelkapazität (Drehko 500 pF) abgestimmt, bei Kurzwelle wirkt der Rahmen direkt als Gitterkreisspule. Die Bedienung ist sehr einfach. Nachdem der Rundfunkempfänger auf den gewünschten Sender eingestellt ist, wird der Kondensator so weit verändert, bis am magischen Auge größter Ausschlag oder aber größte Lautstärke erreicht ist. Danach wird der Peilrahmen so gedreht, daß der gewünschte Sender angepeilt bzw. ein Überlagerer ausgepeilt wird. Die „Antennenhexe“ wurde an zwei Geräten ausprobiert. Einmal handelte es sich um die Musiktruhe 5 E 64 vom VEB Stern-Radio Staßfurt, das andere Mal um einen Einkreiser. In beiden Fällen wurden vor allem auf dem Mittelwellengebiet gute Empfangsergebnisse erzielt. Zum Schluß noch einige technische Daten: Wellenbereiche: K 19 bis 51 m, M 185 bis 580 m, L 800 bis 2000 m; Stromverbrauch 8 W; Netz: 110 V/220 V umschaltbar; Peilverhältnis 1 : 8,5; Drehwinkel etwa 270° doppelseitig. In diesem Zusammenhang möchten wir der Firma Radio-Schnauder für die freundliche Überlassung des Gerätes nochmals unseren Dank aussprechen.

Klamroth

Peildiagramm



Schaltbild der „Antennenhexe“



Referate

M. H. Diehl

Verbesserte Leistung und Stabilität bei Kanalverstärkern für Farbfernseh-Filmabtaster

Journal of the SMPTE, Band 66, Dezember 1957, S. 750 ··· 755

Der Dreikanalverstärker TV-88-A für Lichtpunktabtaster der Firma General Electric wird beschrieben. Der Verstärker ist so aufgebaut, daß mehrere bisher notwendige Regelorgane verschwinden und damit die Bedienung erleichtert wird. Er erfüllt folgende Funktionen: Videoverstärkung mit Regelautomatik, Nachleuchtkorrektur, Austastung, Gammakorrektur, elektronische Umschaltung des Monitors und Eichung. Die automatische Verstärkungsregelung geschieht in einer katodengekoppelten Doppeltriode, die Regelspannung wird durch Addition der drei Farbsignale und Spitzengleichrichtung gewonnen. Die Nachleucht-Korrekturstufen sind durch eine Gleichspannungsgegenkopplung stabilisiert und besitzen gleichstromgekoppelte Katodenfolgeverstärker, wodurch hohe Anodenwiderstände möglich sind. Die Austastung arbeitet so stabil, daß die Unterschiede in der Abhebung der drei Kanäle max. ±1% betragen. Die Gammakorrektur geschieht mittels Dioden und ist fest auf einen Exponenten von 1/2,2 eingestellt. Eine weitere Schwarzstreckung mit regelbarem Einsatzpunkt kann zugeschaltet werden. Zum Prüfen der Gammakorrektur wird den drei Kanälen ein zeilenfrequentes Sägezahnsignal zugeführt, und die Ausgangssignale werden über einen Dreikanal-Elektronenschalter oszillografiert. Dabei müssen sich die drei Kurven decken. Diese Eichanordnung ist eingebaut und erlaubt noch weitere Messungen. Die Betriebsspannungen einschließlich der Heizspannungen dieses Verstärkers sind stabilisiert.

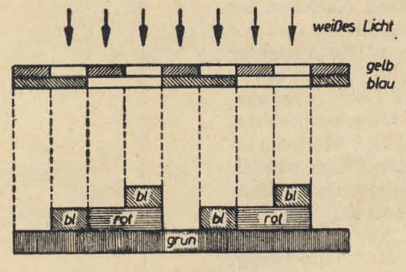
Wobst

J. K. Malachow und G. A. Morosow

Wege zur Erlangung von 3 Farbsignalen mit einer Aufnahmeröhre

Kino- und Fernsehtechnik, Heft I, S. 31···39

Die gleichzeitige Aufnahme der drei farbigen Teilbilder für die kompatible Farbfernsehübertragung ist eines der grundlegenden Probleme der Farbfernsehtechnik. Im Ausland wird die Dreiröhrenkamera sehr viel für Sendungen und Versuche benutzt. Bei dieser Kamera wird das farbige Bild auf optischem Wege in die drei Teilbilder zerlegt, und jede Aufnahmeröhre gibt das vollständige Signal der betreffenden Teilbilder ab. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, daß dafür bereits existierende Aufnahmeröhren benutzt werden können. Großes Interesse besteht für eine Kamera, die alle Bestandteile eines farbigen Bildes gleichzeitig und mit Hilfe nur einer Aufnahmeröhre wiedergibt. Die damit verbundene radikale Vereinfachung und Verkleinerung einer solchen Kamera gibt dieser große Perspektiven. Für die grundlegende Variante dieser Bildgeber werden spezielle Dreisignal-Aufnahmeröhren benutzt. Doch gibt es auch Wege, die drei Signale mit Hilfe einer gewöhnlichen Aufnahmeröhre ohne grundlegende Änderung ihrer Konstruktion zu erreichen. In der vorliegenden Arbeit werden die aussichtsreichsten Varianten und deren Mängel beschrieben.
Die Dreisignal-Röhre mit geteilter Signalplatte ist ein von der RCA ausgearbeitetes Vidikon mit den Abmessungen eines gewöhnlichen Superorthikons (350 mm lang, 76 mm Durchmesser). Auf der abschließenden Glasplatte sind streifenförmige Farbfilter angebracht, auf die die fotoempfindliche Halbleiterschicht aufgedampft ist. Die Streifenbreite wurde so gewählt, daß jedes Bildelement mindestens einen Streifen jeder Farbe trifft. Die Abtastung des Potentialreliefs erfolgt wie beim üblichen Vidikon mit langsamen Elektronen, die durch gewöhnliches Raster abgelenkt werden. Die einzelnen Sektoren werden nun der Reihe nach abgetastet, und es bilden sich voneinander unabhängige Impulse aus, deren Größe dem entsprechenden farbigen Helligkeitseindruck entspricht. Nach einer ausführlichen Behandlung der Mängel dieses Systems werden Möglichkeiten zu deren Beseitigung und zur Vervollkommnung der Röhre besprochen.
Eine andere Möglichkeit besteht, die Signale mit üblichen Aufnahmeröhren aufzunehmen und auf elektrischem Wege zu teilen. Bei der zeitlichen Sortierung der Impulse befindet sich vor der Aufnahmeröhre ein streifenförmiges Farbfilter senkrecht zur Abtastrichtung. Durch Steuerimpulse wird jeweils das Teilsignal, das gerade abgetastet wird, dem entsprechenden Verstärker zugeführt.
Die Signale können auch nach ihrer Amplitude sortiert werden. Hier befindet sich wieder vor der Aufnahmeröhre senkrecht zur Abtastrichtung ein Farbfilter. Mittels zweier Lampen mit verschiedenen Farbfiltern werden zwei Farben mit unterschiedlicher Helligkeit vorbeleuchtet. Ein Amplitudensieb trennt dann die Impulse nach ihren Farben.
Anwendung der Frequenzselektion: Dieses Prinzip beruht auf dem Unterschied der Frequenzspektren verschiedener Impulse. Vor der gewöhnlichen Aufnahmeröhre befinden sich zwei Farbfilter übereinander, und zwar bestehen die Filter aus Streifen einer Farbe abwechselnd mit neutralen Streifen. Die Streifenbreite des zweiten Filters ist doppelt so groß wie die erste. Das eine Filter ist für Blau, das andere für Rot undurchlässig. Die Abtastung erfolgt wieder senkrecht zur Streifenrichtung.



blau ≙ 1 Streifenbreite
rot ≙ 2 Streifenbreiten
grün ≙ gesamter Rasterbreite

Wie aus dem obenstehenden Bild zu erkennen ist, erhalten wir für die verschiedenen Farben Impulse verschiedener Breiten, die sich auf Grund ihrer unterschiedlichen Frequenzspektren leicht trennen lassen.

K. Schmidt

Fachbücher

Bernhard Pabst

Anleitung zur Fehlersuche für Rundfunkmechaniker

2. Auflage

Verlag B. G. Teubner, Leipzig, 1957

201 Seiten, 417 Bilder, DIN A 5, 10,50 DM

In RADIO UND FERNSEHEN Nr. 18 (1956) konnte auf die 1. Auflage der „Fehlersuche" aufmerksam gemacht werden. Es spricht für den Wert des Buches, daß schon so bald eine Neuauflage nötig wurde. Zu dem bewährten Inhalt wurden noch einige neue Kapitel hinzugefügt. Besonders erfreulich ist es, daß der bei der damaligen Rezension gegebenen Anregung Folge geleistet wurde und auch UKW-Empfängerschaltungen Berücksichtigung fanden. Gemessen an dem Umfang des Gesamtwerkes kommt diesem neuesten und sicher auch schwierigsten Teil der Reparaturpraxis allerdings noch ein zu bescheidener Teil des Buches zu.
Der Reihenfolge nach erscheint als erste Neuerung ein Kapitel über die Fehlersuche im Einkreiser, zugeschnitten für 1 U 11, VE 301 und DKE 38. Wenn die Bedeutung dieser Rundfunkgerätetypen auch schon stark nachgelassen hat, werden sie doch vorerst von der Bildfläche noch nicht verschwinden, sondern als Zweit- und Drittgeräte noch einige Zeit Dienst tun und in den Werkstätten gepflegt werden müssen.
Die Abgleichanweisungen, die in der ersten Auflage für Einkreiser, Zweikreiser und Super galten, sind nun auch auf UKW-FM-Super erweitert worden. In der bekannten Ausführlichkeit wird die Theorie und Praxis des Abgleichs geschildert und auf die Fehlermöglichkeiten und Kniffe hingewiesen, die sich der Verfasser als erfahrener Werkstattmann erarbeitet hat.
Im Anhang, der Fehler und Hinweise aus der Reparaturpraxis bringt, sind in der oben erwähnten gründlichen Art Hinweise auf Fehler beim UKW-Empfang und UKW-Winke eingefügt worden.
Auf Seite 160, erste Zeile, sind leider die Indizes 2 mit 3 vertauscht worden, wodurch der interessante Abschnitt über die Schirmgitterneutralisation im UKW-ZF-Verstärker an Verständlichkeit sehr leidet.
Eine tabellarische Zusammenstellung von möglichen Störungen bei Schallplattenwiedergabe und Hinweise für deren Beseitigung wurde neu aufgenommen. Außerdem eine Erläuterung des internationalen Farbkodes und eine Zusammenstellung der für eine Rundfunkmechanikerwerkstatt geforderten Mindestausrüstung nach dem Gesetzblatt.
Damit wurde in allen Kapiteln eine Erweiterung und Modernisierung vorgenommen, die dazu beitragen werden, unseren Nachwuchs für seine Berufsarbeit besser vorzubereiten und mit rationellen Arbeitsmethoden vertraut zu machen.

Spudich

E. H. W. Banner

Electronic Measuring Instruments

2., verbesserte Auflage

Verlag Chapman and Hall Ltd., London

Der Titel ist vielleicht etwas geneigt, den deutschen Fachmann irrezuführen: In diesem Werk werden ausschließlich Geräte und Verfahren zum Messen einer elektrischen Größe selbst oder über den Umweg einer elektrischen Größe beschrieben. Also fallen zahlreiche Geräte, wie Tongeneratoren, Eichleitungen usw., fort, die man gemeinhin ebenfalls zur Meßtechnik rechnet. Durch diese — übrigens logische — Unterscheidung können die wirklichen Meßgeräte sehr ausführlich behandelt werden.
Das vorliegende Werk gibt eine Übersicht über alle elektrischen Meßinstrumente und Geräte, vom Elektrometer bis zum Katodenstrahloszillografen, vom Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter bis zum Dickenmeßgerät mit Hilfe radioaktiver Isotope. In diesem Zusammenhang muß erwähnt werden, daß Strahlungsmeßgeräte aller Art sehr ausführlich behandelt werden, da sich der Verfasser offensichtlich über ihre Bedeutung auch für den HF-Ingenieur keiner Täuschung hingibt. Bei allen beschriebenen Verfahren werden Zahlenwerte über den Meßbereich und die erreichbare Genauigkeit angegeben, verschiedene Meßverfahren werden verglichen usw. Selbstverständlich sind auch Industriegeräte angeführt und bewertet. Wenn man auch manchmal den Eindruck hat, daß hier die Reklame mitspielt (wie sollte es auch anders sein!), so muß doch gesagt werden, daß dem Leser die theoretisch beschriebenen Verfahren an Hand praktischer Beispiele zumindest auf dem Papier bewiesen werden.
Das Buch entspricht dem neuesten Stand der Meßtechnik. Dies geht auch aus den zahlreichen Anwendungsbeispielen von Halbleiter- und

Mittel- und Langwellensender
Programm 1

* 1394 kHz
** 1448 kHz
*** 1562 kHz
Kiruna * 0,5 kW
Malmberget 773 kHz 2,0 kW
Porjus 1529 kHz 75 W
Luleå 182 kHz 10 kW
Umeå 1529 kHz 1,5 kW
Östersund 420 kHz/10 kW 719 kHz/150 kW
Örnsköldsvik ** 1,5 kW
Sundsvall 593 kHz 150 kW
Hudiksvall ** 1,5 kW
Söderhamn 1529 kHz/60 W
Falun 1223 kHz 100 kW
Gävle ** 0,5 kW
Uppsala * 0,5 kW
Karlstad *** 0,25 kW
Västerås ** 2,0 kW
Stockholm 773 kHz/150 kW
Kristinehamn * 0,15 kW
Örebro *** 0,5 kW
Eskilstuna * 0,5 kW
Uddevalla *** 0,5 kW
Trollhättan * 2 kW
Motala 191 kHz 150 kW
Norrköping *** 1,5 kW
Göteborg 980 kHz 150 kW
Borås *** 2,0 kW
Jönköping * 2,0 kW
Visby * 0,5 kW
Varberg * 2,0 kW
Falkenberg ** 0,15 kW
Halmstad *** 2,0 kW
Kalmar *** 2,0 kW
Hälsingborg * 1,5 kW
Karlskrona * 1,5 kW
Malmö *** 2,0 kW
Hörby 1178 kHz/100 kW

Mittel- und Langwellensender
Programm 2

* 1484 kHz
** 1594 kHz
Kiruna * 0,15 kW
Boden ** 0,15 kW
Luleå * 0,15 kW
Piteå ** 0,15 kW
Umeå 1394 kHz 0,15 kW
Östersund
Örnsköldsvik ** 0,15 kW
Sundsvall * 0,15 kW
Gävle
Karlstad * 0,15 kW
Uppsala
Kristinehamn * 0,15 kW
Stockholm * 0,25 kW
Vänersborg ** 0,15 kW
Mariestad * 0,15 kW
Uddevalla * 0,15 kW
Trollhättan * 0,15 kW
Norrköping
Göteborg * 0,25 kW
Jönköping * 0,2 kW
Varberg * 0,15 kW
Karlskrona
Malmö

magnetischen Verstärkern hervor. Es beweist, auf welch hohem Stand die englische Industrie auf diesem Gebiet steht.
Natürlich kann das vorliegende Werk keinen Anspruch darauf erheben, alle elektrischen Meßgeräte zu beschreiben. Dies ist auch nicht die Absicht des Verfassers. Die zahlreichen Hinweise auf spezielle Literatur zu den einzelnen Problemen stellen aber eine gute Ergänzung für den Leser dar, der sich näher mit diesem oder jenem Gebiet beschäftigen will. Alles in allem — ein Buch, das bei uns fehlt und eine Anregung sein sollte, etwas Ähnliches mit Beispielen aus unserer Meßgeräteproduktion möglichst bald herauszubringen. *Streng*

Dieses Buch ist nur durch Kontingent über den zuständigen Kontingentträger zu beziehen.

Neuauflagen

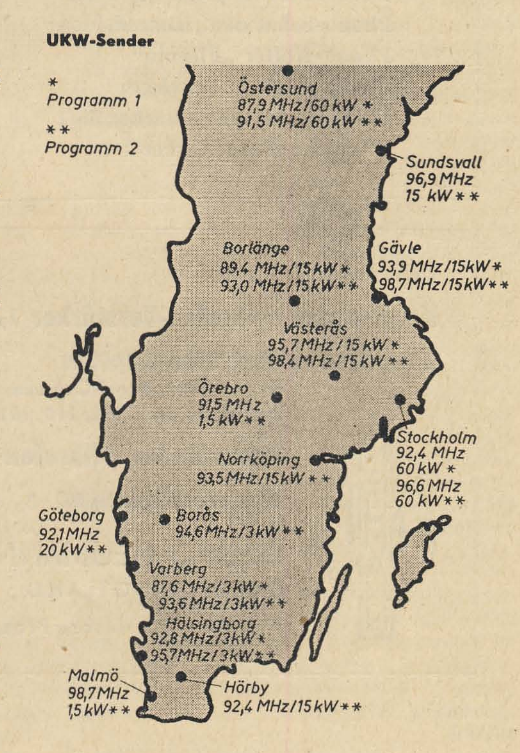
Mann, Heinz, *Fernsehtechnik.* Band I. Die physikalischen und technischen Grundlagen des Fernsehens. 2., verb. und erw. Auflage. 245 Seiten, 288 Bilder, Kunstleder 16,50 DM. Fachbuchverlag Leipzig.

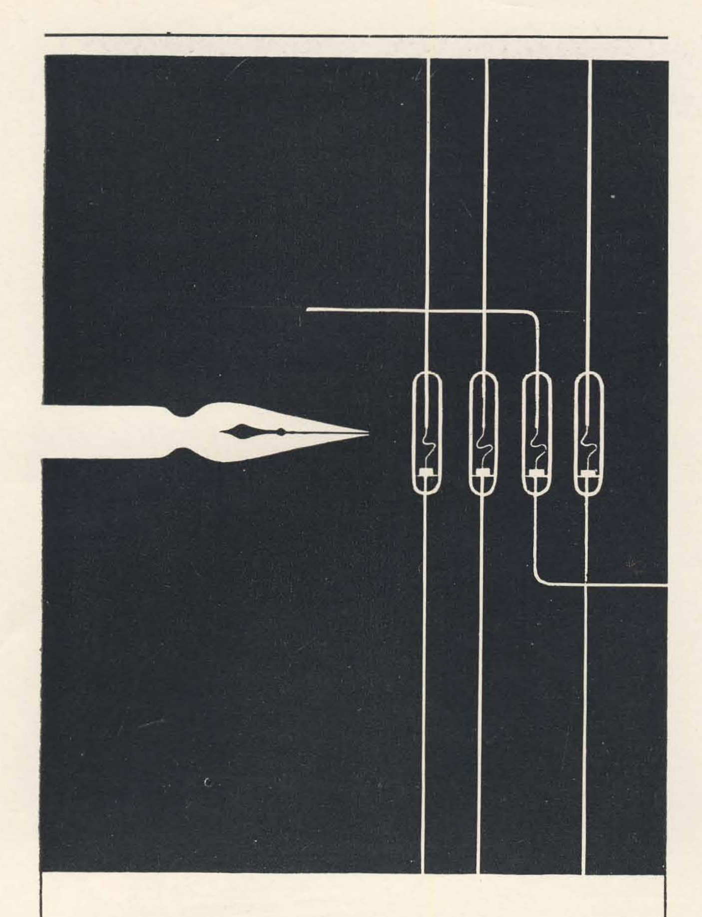
Mittelstraß, K. A., *Das Agfa-Magnettonband.* Seine Anwendung und Prüfung. 2., neubearbeitete Auflage. 83 Seiten, 34 Bilder, 3,50 DM. fotokinoverlag, Halle.

Das schwedische Rundfunksendernetz

Die Frequenz- und Leistungsangaben stellte uns freundlicherweise die Generaldirektion des Schwedischen Fernmeldewesens zur Verfügung.

UKW-Sender





GERMANIUM-DIODEN

IN ALLGLASAUSFÜHRUNG OA 625, OA 645, OA 665, OA 685

Germanium-Dioden können in fast allen Zweigen der modernen Elektronik verwendet werden. Sie werden in der letzten Zeit bevorzugt in Meßgeräten und Fernsehempfängern z. B. zur Regelung, Begrenzung, Demodulation usw. eingesetzt.
Die Ausführung in der sogenannten Allglastechnik gewährt einen vollkommenen Schutz gegen Verunreinigung des Kristalls, gegen Feuchtigkeit und gewährleistet einen stabilen Aufbau.

V O R L Ä U F I G E   T E C H N I S C H E   D A T E N

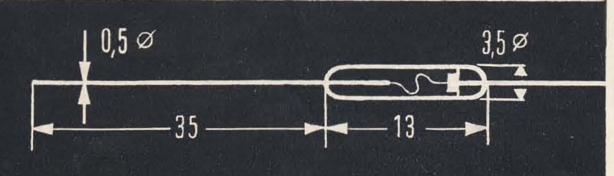
Grenzwerte (für eine Umgebungstemperatur von 20° C)		OA 625	OA 645	OA 665	OA 685
Spitzenspannung $\hat{u}_{max}$ (f ≧ 25 Hz)	[V]	− 24	− 50	− 70	− 90
Sperrspannung $U_{sperr max}$	[V]	− 20	− 40	− 60	− 80
Durchlaßstrom $J_{durch max}$	[mA]	20	15	12	10
Sperrstrom J_{sperr} (bei − 10 V)	[μA]	≦ 100	≦ 100	≦ 50	≦ 50

K U R Z F R I S T I G   L I E F E R B A R !



VEB WERK FÜR FERNMELDEWESEN
Berlin-Oberschöneweide, Ostendstraße 1–5

Maßbild (max. Abmessungen in mm)





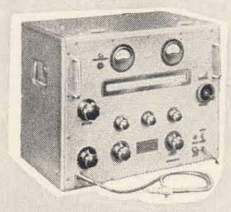


von Rundfunk-, Fernseh-Spezialgeräten erfordert gute Fachkenntnisse und Erfahrungen. Dazu gehören auch gute Meßgeräte. Die von uns entwickelten hochwertigen Meßgeräte erleichtern Ihnen diese Arbeiten.

Wir stellen vor:



Universal-Röhrenvoltmeter Typ 187a
zum Messen ton- und hochfrequenter Wechselspannungen von 0,2 · · · 300 V im Frequenzbereich zwischen 30 Hz · · · 300 MHz und für Gleichspannungsmessungen zwischen 0,3 · · · 300 V bei einem Eingangswiderstand von ca. 50 MΩ.
Entsprechende Zusatzteiler gestatten das Messen von Gleich- und Wechselspannungen bis 30 000 V.

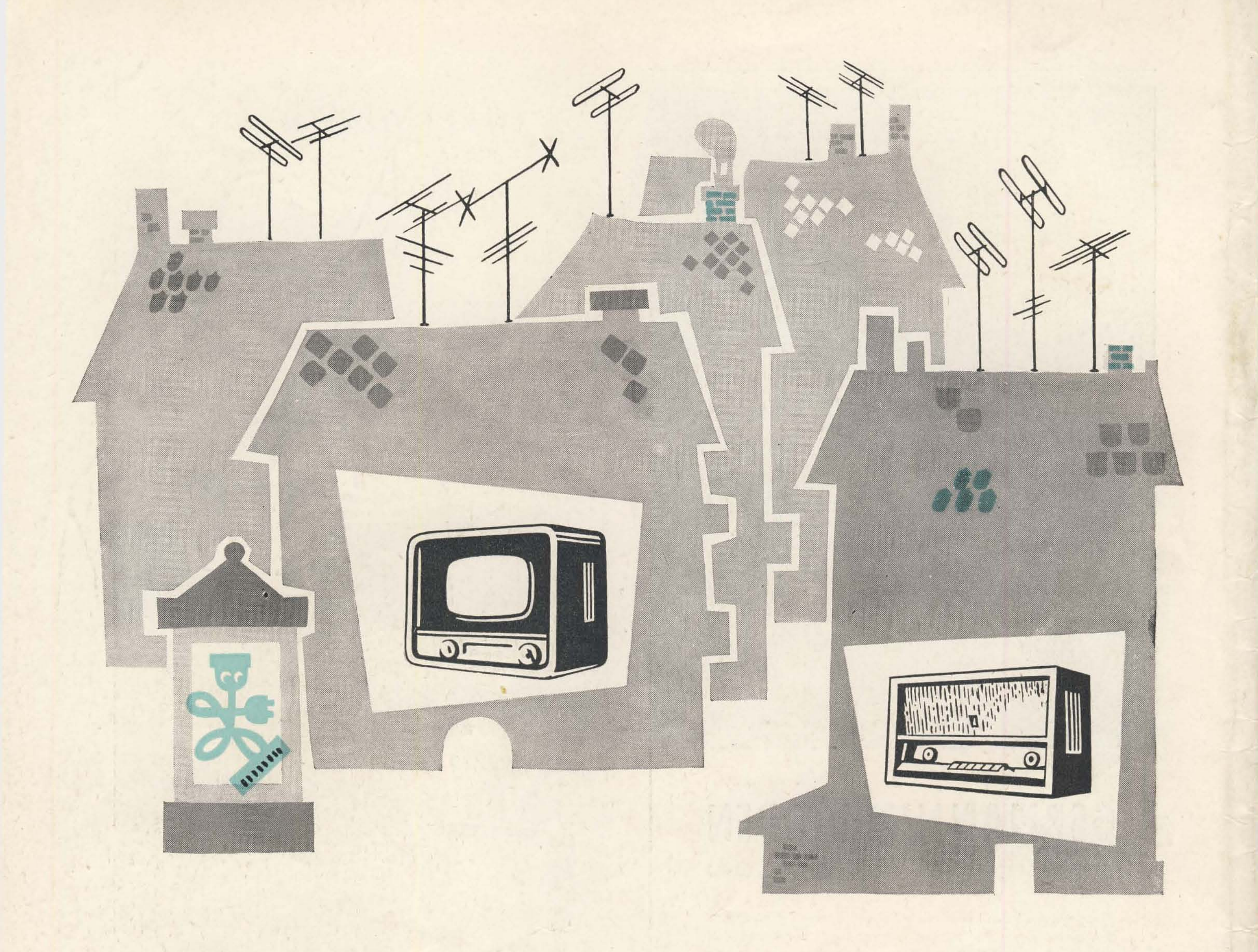


UKW-Meßgenerator Typ 2006
UKW-Meßgenerator für AM und FM liefert HF-Meßspannungen definierter Größe und Frequenz zum Abgleich, zur Eichung und zum Prüfen von Empfangsgeräten, Verstärkern und Einzelteilen im Frequenzbereich von 10 · · · 240 MHz. Die Ausgangsspannung ist von 50 mV · · · 0,5 μV stetig regelbar, so daß die Empfindlichkeit der verschiedensten Empfängerklassen in diesem Frequenzbereich bestimmt werden kann.

Prospektmaterial und Angebote jederzeit unverbindlich durch unsere Verkaufsabteilung.

VEB FUNKWERK ERFURT
ERFURT/TH., RUDOLFSTRASSE 47 · TELEFON 5071





Es ist schon zu einem Begriff geworden:

Rundfunk- und Fernsehgeräte aus der Deutschen Demokratischen Republik zeichnen sich durch elegante Formschönheit, erstklassige Bild- und Tonwiedergabe und eine vorzügliche technische Ausstattung aus.

Auch zur diesjährigen Leipziger Herbstmesse erwarten wir Sie wie immer im

Städtischen Kaufhaus, 1. Etage, Stand 100–108 und 110

Handelshof, 1. Etage, Stand 122, Haushaltgeräte

Messehaus Union, 1. Etage, Stand 171, Lampen und Beleuchtungskörper

DEUTSCHER INNEN- UND AUSSENHANDEL

Elektrotechnik

Berlin C 2, Liebknechtstr. 14 · Deutsche Demokratische Republik